



INSTITUTO POLITÉCNICO
DE VIANA DO CASTELO

Nuno José Soares Lajoso da Silva

Impacto de um programa de exercício TRX® -Treino em Suspensão-
na aptidão física e fatores de risco associados às doenças
cardiovasculares em idosos.

“Estudo caso”

Mestrado em Atividades de Fitness

Trabalho efetuado sob a orientação do
Professor Doutor José Pedro Arieiro Gonçalves Bezerra

2016

FICHA DE CATALOGAÇÃO

Silva, N. (2016). Impacto de um programa de exercício: TRX® Treino em Suspensão, na aptidão física e fatores de risco associados às doenças cardiovasculares em idosos. Melgaço: Dissertação de Mestrado apresentada à Escola Superior de Desporto e Lazer do Instituto Politécnico de Viana do Castelo.

Palavras-chave: Idoso, fatores de risco cardiovasculares, exercício físico, treino funcional, TRX.

Dedicatória

Aos meus pais...
Pela oportunidade que me deram!

AGRADECIMENTOS

A elaboração deste trabalho não se deve somente ao meu esforço individual, mas sim ao de várias pessoas e que sem elas se tornaria impossível a concretização do mesmo. Deste modo, manifesto a minha sincera gratidão às seguintes pessoas:

Ao meu orientador, Professor Doutor José Pedro Arieiro Gonçalves Bezerra, pela amizade, orientação e dedicação, assim como pela exigência e sabedoria demonstradas ao longo de todo o processo.

A todos os docentes do Mestrado da Escola Superior de Desporto e Lazer de Melgaço, que contribuíram para a minha ascensão académica e consequente capacidade teórica e prática para a elaboração desta dissertação.

A todo o pessoal não docente da Escola Superior de Desporto e Lazer de Melgaço, pelo apoio administrativo, logístico e de ânimo pessoal.

À minha família pela compreensão e apoio nas constantes ausências.

Aos meus amigos, pela força e apoio incondicional.

A todos, o meu sincero agradecimento!

ÍNDICE GERAL

ÍNDICE	VII
ÍNDICE DE TABELAS	IX
ÍNDICE DE QUADROS	XI
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XIII
RESUMO	XV
ABSTRACT	XVII
LISTA DE ABREVIATURAS	XIX
I. INTRODUÇÃO	1
II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	5
2.1 O FENÓMENO DO ENVELHECIMENTO	5
2.2 AS PATOLOGIAS RELACIONADAS COM O ENVELHECIMENTO	8
2.3 O SISTEMA CARDIOVASCULAR	11
2.3.1 <i>Fatores de risco das doenças cardiovasculares</i>	13
2.3.1.1 A obesidade	14
2.3.1.2 A hipertensão arterial	18
2.3.1.3 As dislipidemias.....	19
2.3.1.4 A diabetes mellitus	22
2.3.1.5 A proteína c-reativa	24
2.4 ATIVIDADE FÍSICA E O ENVELHECIMENTO	27
2.4.1 <i>Benefícios da atividade física no idoso</i>	29
2.4.2 <i>Estudos de intervenção da atividade física no idoso</i>	32
2.5 A AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE FUNCIONAL NO ENVELHECIMENTO	34
2.5.1 <i>A avaliação cardiovascular</i>	35
2.5.2 <i>A avaliação muscular</i>	44
2.5.3 <i>A avaliação morfológica</i>	51
2.5.4 <i>A percepção subjetiva de esforço – Escala de Borg</i>	56
2.6 O TREINO FUNCIONAL	57
2.6.1 <i>Estudos de intervenção</i>	62
2.6.2 <i>O TRX® -Treino em Suspensão</i>	63
2.6.2.1 <i>Princípios do Treino com TRX® Treino em Suspensão</i>	65
2.6.2.2 <i>Benefícios do Treino com TRX® Treino em Suspensão</i>	67

2.7. SÍNTESE	68
III. OBJETIVOS E HIPÓTESES.....	71
3.1 OBJETIVO GERAL.....	71
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	71
3.3 HIPÓTESES	71
IV. METODOLOGIA	73
4.1 AMOSTRA	73
4.2 AVALIAÇÃO	74
4.2.1 Variáveis morfológicas	74
4.2.2 Variáveis da capacidade funcional	76
4.2.3 Variáveis metabólicas	80
4.3 O PROGRAMA DE INTERVENÇÃO	80
V. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS	825
5.1 VARIÁVEIS MORFOLÓGICAS	85
5.2 VARIÁVEIS DA CAPACIDADE FUNCIONAL	87
5.3 VARIÁVEIS METABÓLICAS	89
VI. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	91
6.1 VARIÁVEIS MORFOLÓGICAS	91
6.2 VARIÁVEIS DA CAPACIDADE FUNCIONAL	92
6.3 VARIÁVEIS METABÓLICAS	97
VII. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS	101
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	103
ANEXOS	137

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Valores de referência para o género masculino e feminino, teste 6 minutos a caminhar (Rikli & Jones, 2013b)	39
Tabela 2 – Valores de referência do Vo2máx para o género feminino e masculino (Nunes, Pontes, Dantas, & Fernandes Filho, 2005)	43
Tabela 3 - Média e desvio padrão da força de preensão manual em quilogramas, para homens e mulheres (Massy-Westropp et al., 2011)	48
Tabela 4 - Valores de referência da percentagem de massa gorda em homens e mulheres.....	54
Tabela 5 - Escala de perceção subjetiva de esforço (ACSM, 2016)	57
Tabela 6 - Protocolo de Bruce para a realização de prova de esforço (Ashley et al., 2000; Fletcher et al., 2001).....	76

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 - Classificação dos fatores de risco cardiovasculares (ACSM, 2014)	14
Quadro 2 - Valores de corte do perímetro abdominal (WHO, 2008).....	16
Quadro 3 - Valores de referência dos níveis séricos lipídeos (ACSM, 2014).....	20
Quadro 4 - Benefícios para a saúde da atividade física regular (ACSM, 2014)	32
Quadro 5 - Estudos de intervenção de atividade física em idosos.....	33
Quadro 6 - Estudos de intervenção/instrumentos de avaliação da capacidade cardiorrespiratória em idosos	37
Quadro 7 - Estudos de intervenção/instrumentos utilizados para a avaliação da força dos membros superiores em idosos	46
Quadro 8 - Estudos de intervenção/instrumentos utilizados para avaliação da força dos membros inferiores em idosos	50
Quadro 9 - Estudos de intervenção/instrumentos de avaliação da componente morfológica em idosos	53
Quadro 10 - Estudos de intervenção de programas de exercício em treino funcional	62
Quadro 11 - Planeamento/distribuição das cargas de treino ao longo do estudo	81
Quadro 12 – Prescrição do exercício de treino ao longo do estudo.....	82
Quadro 13 - Resultados obtidos nos parâmetros morfológicos no género masculino.	85
Quadro 14 - Resultados obtidos nos parâmetros morfológicos no género feminino ...	86
Quadro 15 - Resultados obtidos nos parâmetros da capacidade funcional no género masculino.	87
Quadro 16 - Resultados obtidos nos parâmetros da capacidade funcional no género feminino.....	88
Quadro 17 - Resultados obtidos nos parâmetros metabólicos, no género masculino.	89
Quadro 18 - Resultados obtidos nos parâmetros metabólicos, no género feminino. ..	90

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Identificação do instrumento de treino TRX.....	65
Figura 2 - Princípio da resistência do vetor em TRX	66
Figura 3 - Princípio do pêndulo em TRX	66
Figura 4 - Princípio da estabilidade em TRX	67

RESUMO

Com o avanço da idade, várias alterações funcionais relacionadas com o envelhecimento atingem a saúde e qualidade de vida do idoso. Elas são evidenciadas no sistema cardiovascular, que se torna bastante comprometido devido, principalmente, à diminuição do metabolismo celular, o que leva ao aparecimento de doenças cardiovasculares, sendo essa a causa de maior morbidade e mortalidade entre os idosos. A avaliação das respostas globais e integradas dos sistemas envolvidos durante a atividade física do idoso é importante e pode permitir a implantação de alternativas de intervenção. Este estudo teve por objetivo principal verificar o impacto de um programa exercícios em TRX® - Treino em suspensão, na aptidão física e sobre alguns fatores de risco de desenvolvimento de doença cardiovascular, em particular sobre as componentes morfológicas (IMC, peso, perímetro da cintura, percentagem de massa gorda e massa magra), as componentes funcionais (potência e resistência aeróbia e força dos membros superiores e inferiores) e as componentes biológicas (parâmetros bioquímicos, pressão arterial e frequência cardíaca de repouso) em idosos. A nossa amostra foi constituída por 2 idosos, um do género feminino e um do género masculino, com idades de 67 e de 70 anos respetivamente. O programa de exercícios teve a duração de 12 semanas, com 3 sessões de treino semanais englobando um programa de 12 exercícios em TRX® - Treino em suspensão, através de treino em circuito com incremento da intensidade ao longo das sessões. Relativamente aos resultados, o nosso estudo demonstrou que a realização de um programa exercícios em TRX® - Treino em suspensão, com a duração de 12 semanas, induziu benefícios ao nível de todas as componentes avaliadas confirmando na globalidade a sua eficácia na prevenção das doenças cardiovasculares, pelo menos nestes idosos.

Palavras-chave: idoso, fatores de risco cardiovasculares, exercício físico, treino funcional, TRX® Treino em suspensão.

ABSTRACT

With advancing age, several functional changes related to aging affect the health and quality of life. These factors are evidenced in the cardiovascular system, which becomes very compromised due, mainly, to the decrease of cellular metabolism, which leads to the appearance of cardiovascular diseases. Therefore, they have a major impact on morbidity and mortality among aged people. In this specific population, the evaluation of the global and integrated responses of the systems involved during physical activity are an important outcome, and may allow the implementation of alternative intervention. The main objective of this study was to attest the impact of an exercise program on TRX® Suspension Training, on physical fitness and associated risk factors for cardiovascular disease development, in particular on anthropometrics (BMI, weight, waist circumference, fat mass and lean mass), physical function (power and aerobic endurance and upper and lower limb strength) and biological components (biological markers, blood pressure and resting heart rate) in elderly. This case study, involve 2 elderly, one male and one female, with 67 and 70 years respectively. The exercise program lasted for 12 weeks, with 3 weekly training sessions encompassing a program of 12 exercises in TRX® Suspension Training. All training tasks were alternately prescribed in an individualized functional circuit training with increased intensity throughout the sessions. Conversely and within the limitations of this study, is demonstrated that 12 weeks of functional circuit training based on TRX® Suspension Training, induce positive physical and biological changes, attesting its safety and effectiveness in the prevention of cardiovascular diseases.

Key words: elderly, cardiovascular risk factors, physical exercise, functional training, TRX Suspension Training.

LISTA DE ABREVIATURAS

%GC - Percentagem de gordura corporal
%MG - Percentagem de massa gordura
1RM - 1 repetição máxima
6MA - 6 minutos andar
AF - Atividade física
ApF - Aptidão física
AVD - Atividades da vida diária
AVC - Acidente vascular cerebral
ACSM - *American College of Sports Medicine*
ALT - Altura
bpm - Batimentos por minuto
CF - Capacidade funcional
CT - Colesterol total
cm - Centímetros
DAP - Doença arterial periférica
DCI - Doença cardíaca isquêmica
DCV - Doença cardiovascular
DM - Diabetes Melitos
DP - Duplo produto
DXA - Dual-energy X-ray absorptiometry
EAM - Enfarte agudo do miocárdio
EF - Exercício físico
FC - Frequência cardíaca
FC r - Frequência cardíaca de repouso
FPM - Força de preensão manual
FR - Fator de risco
FRCV - Fatores de risco cardiovasculares
GC - Gordura corporal
GL - Glicemia
HDL - Lipoproteína de alta densidade
HTA - Hipertensão arterial

IC – Insuficiência cardíaca

IKE - *Isometric knee extention*

IMC - Índice de massa corporal

INE - Instituto Nacional de Estatística

ISAK - *International Society for the Advancement of Kinanthropometry*

Kcal - Quilocalorias

kg - Quilograma

kgf - Quilogramas força

LDL - Lipoproteína de baixa densidade

m - Metros

MET - Equivalente metabólico

MG - Massa gorda

mg/dl - Miligramas por decilitro

min - Minuto

ml/kg/min - Mililitros por quilograma por minuto

MM - Massa magra

mmHg - Milímetros de mercúrio

MO - Massa óssea

OMS - Organização mundial de saúde

P - Peso

PA - Pressão arterial

PAD - Pressão arterial diastólica

PAS - Pressão arterial sistólica

PC - Perímetro da cintura

PCR - Proteína c-reativa

PE - Prova de esforço

PSE - Percepção subjetiva de esforço

TF - Treino funcional

TG - Triglicerídeos

VO2máx - Consumo máximo de oxigénio

VO2Peak - Pico de consumo máximo de oxigénio

I. INTRODUÇÃO

O envelhecimento da população tem sido observado em inúmeros países nas últimas décadas. Estudos demográficos realizados nas últimas décadas relativamente à distribuição da população mundial confirmam essa tendência populacional, na medida em que se verifica um aumento do segmento da população acima de 65 anos de idade, sendo que este ritmo de crescimento se deva estender ainda pelos próximos anos (INE, 2014).

Em Portugal a percentagem de pessoas idosas (+65 anos) aumentou de 13% em 1994 para 19% em 2011 e está projetada para aumentar para 33% até 2050. A esperança de vida à nascença em 2060, em Portugal, atingirá 84,21 anos para homens e 89,88 para mulheres, um aumento de 7,5 anos para os homens e de 7,3 anos para as mulheres. Apesar da população residente em Portugal ter tendência a diminuir até 2060, espera-se um continuado e forte envelhecimento demográfico, em que o índice de envelhecimento aumentará de 131 para 307 pessoas idosas por cada 100 jovens, no cenário central (INE, 2014).

O envelhecimento é um processo de mudança inevitável que ocorre ao longo da vida, podendo ser definido como um processo de diminuição orgânica e funcional, não decorrente de acidente ou doença, mas que acontece inevitavelmente com o passar do tempo (Costa & Lastra, 1999).

Porém, nem sempre o envelhecimento cronológico, traduzido em anos de vida, corresponde ao envelhecimento biológico, que consiste nas alterações estruturais e funcionais que ocorrem no organismo. O envelhecimento é assim um processo dinâmico, lento e progressivo, acima de tudo individual e variável, o que justifica a tendência em denominar os idosos como um grupo heterogéneo (Costa & Lastra, 1999). Contudo, muitas das alterações morfológicas e funcionais que surgem com o avançar da idade aparecem associadas ao sedentarismo e não apenas ao envelhecimento celular (Barry & Eathorne, 1994).

Desta forma, o exercício físico (EF) e a atividade física (AF) em geral surgem como instrumentos valiosos na promoção da qualidade de vida, na redução dos efeitos do envelhecimento e na redução de diferentes patologias

comuns associados aos escalões etários mais velhos (Barreiros, Espanha, & Correia, 2006; Daley & Spinks, 2000).

À medida que a idade avança, aumenta a prevalência das doenças crónicas, entre as quais as doenças cardiovasculares (DCV) tem vindo a assumir particular destaque. Ao contrário do sedentarismo que se assume como um fator de risco importante para o desenvolvimento e elevada prevalência das DCV (Daley & Spinks, 2000), a AF em geral e o EF em particular, seja de natureza aeróbia ou de reforço muscular, tem vindo a ser indicados como formas de combater o aparecimento e/ou desenvolvimento da DCV, assumindo um papel fundamental na promoção da saúde e bem-estar (Barreiros et al., 2006; Mota et al., 2003).

Portanto, entender o processo de envelhecimento ultrapassa o conhecimento dos processos degenerativos próprios deste ciclo de vida e centra-se na importância de desenvolver estratégias que minimizem os efeitos da senescência e simultaneamente possibilitem uma vivência de final de vida de forma autónoma e qualitativamente positiva (Carvalho & Mota, 2002). Torna-se extremamente importante que a atividade física faça parte do estilo de vida dos idosos visto que a ela está associada a prevenção de problemas associados à velhice, permitindo assim, que o idoso viva com melhor qualidade de vida (Martins, Rosado, Cunha, Martins, & Teixeira, 2008).

Neste sentido, é necessário incentivar a prática da AF entre a população idosa, quer através da realização de tarefas do quotidiano, quer em programas de EF regular, devendo esta estar adaptada às condições físicas, sociais e intelectuais de cada um.

Assim, face ao quadro descrito, o conhecimento dos benefícios para a saúde da prática regular de AF, quer ao nível da diminuição de patologias degenerativas (DCV), quer ao nível da diminuição dos fatores de risco, quer ainda, ao nível da capacidade funcional e benefícios da qualidade de vida, poderá constituir-se como um fator de incentivo da população idosa para a sua prática.

Neste contexto, o presente trabalho pretende verificar a eficácia de um programa estruturado, controlado e supervisionado de AF/EF nos fatores de risco cardiovascular em idosos, através da implementação de um programa de

treino funcional com TRX® - Treino em suspensão, mais ainda, consiga influenciar positivamente a capacidades funcional e a melhoria dos indicadores de fatores de risco associados às DCV nos idosos, otimizando assim a sua participação na sociedade e melhorando a sua qualidade de vida.

A presente dissertação encontra-se estruturada em 7 capítulos, apresentada segundo as normas convencionais propostas pela Escola Superior de Desporto e Lazer de Melgaço - Instituto Politécnico de Viana do Castelo.

Neste sentido, no capítulo I - introdução, procedeu-se à introdução geral ao tema, analisando a temática em estudo, assim como a sua pertinência.

No capítulo II - revisão bibliográfica, onde após uma pesquisa na literatura sobre esta temática, definimos o conceito de envelhecimento e os efeitos a ele associados, fazendo também referência aos benefícios da AF/EF na 3ª Idade. Posteriormente, debruçamo-nos sobre o sistema cardiovascular, fazendo referência sumária às alterações cardiovasculares que ocorrem com o envelhecimento, identificando, de seguida, os fatores de risco associados às DCV e quais os benefícios da AF/EF na sua prevenção.

No capítulo III - objetivos, são apresentados os objetivos do estudo, organizados em objetivo geral e objetivos específicos, bem como, as hipóteses em estudo, já referido anteriormente.

Do capítulo IV - metodologia, constam, a caracterização da amostra, a apresentação genérica do programa de treino, os instrumentos, bem como o respetivo programa de intervenção.

O capítulo V, inclui a apresentação dos resultados, sendo posteriormente realizada a discussão dos resultados para cada parâmetro do nosso estudo no capítulo VI.

No capítulo VII serão apresentadas as conclusões e considerações finais do nosso estudo.

II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 O fenómeno do envelhecimento

O crescimento da população idosa, anteriormente considerado, como uma característica exclusiva de países desenvolvidos, está a consolidar-se como um fenómeno mundial, modificando-se especialmente nas duas últimas décadas (WHO, 2011b). Viver mais é um desejo e torna-se importante desde que se consiga agregar qualidade e significado aos anos adicionais de vida (Lima-Costa & Veras, 2003).

De acordo com dados da Organização Mundial da Saúde, entre o período de 2010 a 2050 o percentual de idosos aumentará cerca de 70% nos países desenvolvidos e aproximadamente, 250% nos países em desenvolvimento (WHO, 2011b). Além disso, em 2050, indivíduos a partir dos 65 anos representará 16% da população mundial total (WHO, 2011b). Este fenómeno é decorrente, sobretudo, dos avanços da biotecnologia e das políticas públicas que incentivam a diminuição das taxas de natalidade e de mortalidade e favorecem a longevidade humana (Carvalho & Garcia, 2003; Coelho & Ramos, 1999).

A mesma organização, considera o período de 1975 a 2025 a “Era do Envelhecimento” devido ao aumento acentuado de indivíduos considerados idosos (Andrade & Martins, 2016).

À semelhança do que está a acontecer a nível mundial e europeu, Portugal apresenta o mesmo cenário, denotando um continuado envelhecimento demográfico (Marques, Sánchez, & Vicario, 2014).

Em Portugal a percentagem de pessoas idosas (+65 anos) aumentou de 13% em 1994 para 19% em 2011 e está projetada para aumentar para 33% até 2050 (INE, 2014).

A esperança de vida à nascença em 2060, em Portugal, atingirá 84,21 anos para homens e 89,88 para mulheres, um aumento de 7,5 e de 7,3 anos respetivamente (face aos valores estimados para 2010-2012). Apesar da população residente em Portugal ter tendência a diminuir até 2060, espera-se um continuado e forte envelhecimento demográfico, em que o índice de

envelhecimento aumentará de 131 para 307 pessoas idosas por cada 100 jovens, no cenário central (INE, 2014).

Envelhecer é um processo, ou conjunto de processos, complexos e naturais que acontecem desde o nascimento, de forma inerente a todos os seres vivos, tornando-se mais evidente numa fase mais avançada da vida (Faria & Marinho, 2004; Fernandes, 2005). O processo de envelhecimento pode ser definido como uma combinação de alterações biológicas/fisiológicas, psicológicas e sociais que levam a um declínio, quer de adaptação das novas condições, quer da capacidade para realizar as suas tarefas, o que deixa o indivíduo mais vulnerável a um processo patológico (Carvalho & Soares, 2004; Gault & Willems, 2013; Mota-Pinto, 2006; Paúl, 2005; Queiroz, Kanegusuku, & Forjaz, 2010).

O envelhecimento repercute-se também no aumento da prevalência de doenças crónicas e incapacitantes, e proporciona uma mudança de paradigma, uma vez que a saúde dos idosos passa a ser vista sob a ótica da capacidade funcional e da autonomia do indivíduo (Ramos, 2003). Contudo, vale a pena ressaltar que o envelhecimento é um processo dinâmico e progressivo, regido por fatores biológicos, sociais, ambientais, históricos e culturais, que interagem entre si. Esse processo gera profundas modificações morfológicas, funcionais, bioquímicas e psicológicas (Baltes & Smith, 2009), podendo vir acompanhado de uma contínua perda na capacidade de adaptação do indivíduo ao meio ambiente, de maior vulnerabilidade ao stress, limitações funcionais e diminuição da qualidade de vida do indivíduo (Maciel & Guerra, 2007; Sousa, Dias, Maciel, & Guerra, 2012).

Entre os eventos adversos que ocorrem durante o envelhecer, o declínio na mobilidade revela-se como um dos primeiros sinais do processo de limitação funcional, provocando sérios impactos na saúde física e mental do indivíduo (Verbrugge & Jette, 1994). Sabe-se que a perda da mobilidade gera dependência para realização das atividades básicas e instrumentais, aumenta o risco de institucionalização e mortalidade, além de comprometer a qualidade de vida do idoso (Guralnik, Ferrucci, Balfour, Volpato, & Di Iorio, 2001; Verbrugge & Jette, 1994; Webber, Porter, & Menec, 2010).

A partir desta perspetiva, o desempenho físico surge como um

importante preditor de saúde na velhice, capaz de detetar perdas na função física e operacionalizar a atenção à saúde do idoso (Guralnik, Ferrucci, Simonsick, Salive, & Wallace, 1995; Guralnik et al., 1994). Estudos revelam que o baixo desempenho físico prediz limitação ou incapacidade funcional, hospitalização, institucionalização e mortalidade em idosos (Guralnik et al., 1995; Keeler, Guralnik, Tian, Wallace, & Reuben, 2010; Seidel, Brayne, & Jagger, 2011).

Com o envelhecimento ocorre um declínio contínuo em vários sistemas do organismo humano, nomeadamente no sistema cardiorrespiratório, músculo-esquelético, pele, gastrointestinal, metabólico e sensorial (Lata, 2007). Com a idade ocorre atrofia do músculo cardíaco, calcificação das válvulas cardíacas, aterosclerose que conduz a uma menor fluxo de sangue com consequente aumento da pressão arterial para compensar (Queiroz et al., 2010). Os pulmões ficam menos elásticos levando a situações de falta de ar e fadiga (Lata, 2007). Ocorre perda da massa e força muscular, equilíbrio, diminuição da densidade óssea, compressão vertebral com consequente diminuição da estatura (Gault & Willems, 2013; Matsudo & Neto, 2000; Matsudo, 2009). O cabelo perde a pigmentação, as unhas ficam mais grossas, a pele fica mais seca, enrugada e perde sensibilidade ao calor, frio, lesões (Lata, 2007). Ao nível gastrointestinal ocorre redução na produção de enzimas que podem resultar em aflição gastrointestinal, disfagia e digestão mais tardia. Em termos metabólicos ocorre uma menor absorção e utilização da comida para produzir energia. Ao nível sensorial ocorrem alterações na visão, audição, gosto e cheiro (Gault & Willems, 2013; Lata, 2007). Ao nível antropométrico também são evidentes as alterações de envelhecimento nomeadamente aumento do peso e respetivamente do Índice de Massa Corporal (IMC) e aumento da gordura corporal que se torna mais centralizada (tronco/cintura) (Matsudo et al., 2000; Matsudo, 2009). Todas estas alterações têm como consequências perda na capacidade de executar tarefas do dia-a-dia, maior risco de quedas, encontrando-se associadas a risco de patologias crónicas, morbilidade, mortalidade, aumento da incapacidade com consequente dependência funcional (Faina et al., 2008; Gault & Willems, 2013; Hill, 2011; Koster et al., 2010; Netto, 2006; Nylen, Kokkinos, Myers, & Faselis, 2010; Queiroz et al., 2010).

2.2 As patologias relacionadas com o envelhecimento

Vários estudos demonstram o papel decisivo na adoção de um estilo de vida ativo para a saúde do indivíduo e consequentemente do idoso.

Segundo Leitão & Leitão, (2006), as principais patologias relacionadas com o envelhecimento e com maior prevalência no grupo de idosos são:

- A artrose é uma patologia que pode ser definida como a doença das articulações e é caracterizada por alterações degenerativas, inicialmente apenas na cartilagem articular, mas que depois se estendem também ao osso subjacente.

As artroses, ao contrário da artrite, não têm natureza inflamatória específica, são processos mecânicos que podem sofrer exacerbações de carácter inflamatório. Está fortemente associada ao envelhecimento e apresenta um grave impacto a nível da saúde pública, condicionando um maior ou menor grau de incapacidade física no indivíduo afetado, que se manifesta por uma dificuldade de integração na vida social comprometendo concomitantemente a vida pessoal e familiar. Ao contrário do que se possa pensar, não se trata de uma doença de civilização, a sua evolução dá-se ao longo dos anos e pode atingir diversas articulações. Todavia, as articulações mais atingidas são as dos membros inferiores (ancas, joelhos e tornozelos) por serem articulações que suportam o peso do corpo e a coluna. Dentro das afeções reumáticas, esta doença constitui a causa isolada mais importante de incapacidade locomotora (Leitão & Leitão, 2006);

- A artrite reumatoide (AR) é uma doença inflamatória sistémica, crónica e progressiva, que acomete preferencialmente a membrana sinovial, podendo levar à destruição óssea e cartilaginosa (Mota, Laurindo, & Neto, 2010).

Caracteriza-se por ser uma patologia inflamatória crónica progressiva, de origem autoimune que provoca a perda de função nas articulações, com maior frequência de envolvimento das mãos e dos pés (Mota et al., 2012).

O carácter crónico e destrutivo da doença pode levar a importante limitação funcional, com perda de capacidade laboral e de qualidade de vida, a menos que o diagnóstico seja feito em fase inicial da doença e o tratamento determine

melhora clínica (Verstappen et al., 2005). Além de deformidade irreversível e de limitação funcional, pacientes com AR e doença avançada podem apresentar menor sobrevida, o que confirma a sua gravidade (Mota et al., 2010).

- A osteoporose é uma doença esquelética sistêmica que se caracteriza pela diminuição da massa óssea e por uma alteração da qualidade macroestrutural do osso, que levam a uma diminuição da resistência óssea e consequente aumento do risco de fraturas, sendo estas mais frequentes nas vértebras dorsais e lombares, na extremidade distal do rádio e no fêmur proximal (DGS, 2004).

Nos dias de hoje, uma das patologias que apresenta maior prevalência e com maior impacto na saúde pública e na economia (Chrischilles, Shireman, & Wallace, 1994). As suas causas são multifatoriais, apontando-se causas genéricas, hormonais e outras (Oliveira & Guimarães, 2010).

As quedas são também reconhecidas como umas das complicações mais comuns associadas ao envelhecimento (Condrón, Hill, & Physio, 2002), e são citadas como a causa mais comum de fatalidade do idoso após o internamento sendo a sua frequência superior nas mulheres (Kannus, 1999).

É estimado que uma vez por ano um terço das pessoas com mais de 65 anos sofra pelo menos uma queda (Spirduso, Francis, & MacRae, 2005), comprometendo desta forma o seu estado funcional. Calcula-se que 20% a 30% das quedas limitem as atividades diárias, resultando em lesões como fraturas na anca ou colo do fêmur, aumentando o risco de morte por acamamento e perda de funcionalidades (Hess & Woollacott, 2005).

No que concerne às patologias cardíacas, parece-nos importante referir:

- As doenças cardiovasculares (DCV), termo usado para englobar todas as doenças que afetam o coração e/ou de vascularização coronária tais como: ataque cardíaco, cardiopatia isquêmica, enfarte agudo do miocárdio, entre outros. A doença das artérias coronárias é explicada por uma acumulação de depósitos de gordura nas células que revestem a parede de uma artéria coronária e, em consequência, obstruem a passagem do sangue (aterosclerose) ou pelo espessamento e endurecimento da parede das artérias provocando a perda da capacidade elástica (arteriosclerose) (Braunwald, 2013; Macedo, Santos,

Rocha, & Perdigão, 2008).

A causa dominante de mortalidade em todo o mundo, relaciona-se com a DCV, sendo a cardiopatia isquêmica e o enfarte agudo do miocárdio as que mais vítimas provocam (WHO, 2011a).

Para além das patologias atrás referenciadas, Leitão & Leitão (2006), alertam ainda para as doenças do foro neurológico que estão a aumentar em termos de prevalência na 3ª idade, em particular o Alzheimer, Parkinson e a depressão. É importante salientar que este grupo de doenças, de uma forma geral, induz à demência;

- A doença de Alzheimer, também designada por “demência do tipo Alzheimer” é a doença neurológica mais comum durante o envelhecimento, define-se como uma patologia neuro degenerativa de progressão inconstante, caracterizada por uma diminuição das funções cognitivas e alterações de memória de agravamento progressivo, lento e irreversível afetando o ser humano a diferentes níveis (Santana-Sosa, Barriopedro, López-Mojares, Pérez, & Lucia, 2008).

Inicialmente, os sintomas presentes resultam em perdas de memória pontuais, desorientação e confusão misturando-se com as alterações normais do processo de envelhecimento, contudo, à medida que passa para um estado mais avançado verificam-se dificuldades na linguagem, défice de atenção e deterioração nas funções executivas afetando negativamente a execução das atividades da vida diária (AVD) (Coelho, Santos-Galduroz, Gobbi, & Stella, 2009; Santana-Sosa et al., 2008). Saliente-se ainda a perda de autonomia como um sinal de demência da própria doença, agravando-se por sua vez, associações de défices físicos e músculo-esqueléticos e a diminuta mobilidade (Santana-Sosa et al., 2008).

- A doença de Parkinson, é entendida como uma doença neuro degenerativa, crónica e progressiva, de etiologia ainda desconhecida, porém, atualmente, acredita-se que fatores genéticos ambientais possam contribuir para seu aparecimento que acomete em geral a pessoas idosas e que conduz à incapacidade física gradual do indivíduo (Lima, Miranda, Martins, & Fittipaldi, 2009). Advém de uma alteração na produção de dopamina corporal, proporcionando um desequilíbrio e

degeneração dos neurotransmissores envolvidos na ação motora, provocando os movimentos anormais característicos da doença (Gallo & Garber, 2011).

A doença de Parkinson incita o declínio geral das ações motoras, causando complicações nas tarefas do dia-a-dia a nível de equilíbrio, marcha, fadiga, problemas cognitivos e depressão (Gallo & Garber, 2011). Estes mesmos autores reconhecem ainda o decréscimo significativo da performance motora transversalmente em sequências de movimentos complexos ou movimentos de tarefas simultâneas.

- A depressão estima-se que afete cerca de 350 milhões de pessoas, é uma doença psicoafectiva caracterizada por ausência de contatos sociais significativos, baixa motivação e diminuição do estado de ânimo físico e mental do indivíduo (Marcus, Yasamy, Van Ommeren, Chisholm, & Saxena, 2012). Os sintomas associados à doença passam pelo desinteresse, falta de energia, concentração, apetite, anormalidades no sono, apatia, baixa autoestima e culpabilização (Marcus et al., 2012).

A depressão é a doença psiquiátrica mais comum entre os idosos (Mello & Teixeira, 2011).

2.3 O Sistema cardiovascular

As DCV são responsáveis, por ano, por mais de 17,3 milhões de mortes e são a principal causa de mortalidade no mundo, estimando-se que em 2020 o número de mortes possa atingir os 25 milhões (Acevedo, Kramer, Bustamante, & Yañez, 2011; Ceia, 2009; WHO, 2011a).

Mais de 3 milhões das mortes totais ocorreram antes dos 60 anos de idade e poderiam ter sido, em parte, prevenidas. A percentagem de mortes prematuras por DCV varia de 4% nos países desenvolvidos para 42% em países subdesenvolvidos, levando a uma crescente desigualdade nas ocorrências e resultados de DCV entre países e populações (WHO, 2011a).

Em Portugal os últimos dados do Instituto Nacional de Estatística (INE), indicam que as doenças do aparelho circulatório são responsáveis por cerca de 30% da mortalidade total e encontram-se entre as principais causas de morbilidade, invalidez e anos potenciais de vida perdidos (APVP) em toda a

população (INE, 2013).

Nos últimos 30 anos, as taxas de mortalidade dos indivíduos com DCV têm vindo a cair na maioria dos países da Europa do Norte e Europa Ocidental, onde se inclui Portugal (Nichols, Townsend, Scarborough, & Rayner, 2014). Paradoxalmente, embora o número de mortes esteja a diminuir, o número de doentes cardiovasculares está a aumentar (Pereira et al., 2012).

O processo fisiopatológico mais comum deve-se à acumulação de gorduras nos vasos sanguíneos, aterosclerose, desenvolvendo-se insidiosamente ao longo de toda a vida e progredindo frequentemente para um estado avançado quando os sintomas se manifestam (Ceia, 2009; Perk et al., 2012).

O acidente vascular cerebral (AVC), a doença cardíaca isquémica (DCI), o enfarte agudo do miocárdio (EAM) e a insuficiência cardíaca (IC) são as DCV mais frequentes de origem aterosclerótica (Braunwald, 2013; Macedo et al., 2008).

O envelhecimento da população e a elevada prevalência de fatores de risco cardiovascular, indicam que as DCV continuarão a liderar as causas de morbilidade. O estilo de vida e os fatores de risco associados, influenciam o desenvolvimento de DCV, logo modificações positivas no estilo de vida e a consequente redução dos fatores de risco podem atrasar o desenvolvimento das DCV antes e depois de ocorrer uma situação de doença.

Nas últimas décadas têm-se verificado mudanças ao nível do estilo de vida em relação à AF, contudo, os hábitos alimentares também sofreram alterações, onde é observável um consumo excessivo de gorduras, principalmente gorduras saturadas, constituindo assim um fator prejudicial ao aparelho cardiovascular (Carrageta, 2006).

O AVC é a principal causa de incapacidade e mortalidade em idades mais avançadas, por isso são tão importantes estratégias preventivas. A AF na meia-idade tem um efeito protetor contra o AVC. Uma meta-análise relatou que os níveis de AF elevados em comparação com os níveis de AF baixos foram associados a um total 19% menor risco de AVC, sugerindo que a AF pode ter um efeito mais protetor contra o AVC em idades mais avançadas do que na meia-idade (Jefferis, Whincup, Papacosta, & Wannamethee, 2014).

A idade, o colesterol elevado, a hipertensão, a diabetes, o tabaco, a obesidade entre outros fatores de risco, favorecem a formação de placas ateroscleróticas no interior das artérias (Xavier et al., 2013), estando relacionada com elevada pressão e turbulência do sangue circulante (Mota et al., 2003).

A isquemia, o enfarte, a embolia ou aneurisma são algumas das doenças que podem surgir devido à acumulação de placas de gordura nas artérias (Mota et al., 2003).

Segundo o mesmo autor, consoante as localizações das artérias atingidas surgem diferentes doenças provocadas pela aterosclerose. A aterosclerose das artérias coronárias, também designada de doença coronária, pode dar origem a angina de peito, EAM, arritmias e IC. A aterosclerose das artérias que irrigam o cérebro provoca o AVC. A aterosclerose das artérias renais pode levar à hipertensão arterial e à insuficiência renal.

Em Portugal, o AVC e o EAM, assumem maior importância quer pela sua frequência, quer pela sua gravidade (Mota et al., 2003).

2.3.1 Fatores de risco das doenças cardiovasculares

Os riscos para as DCV crescem com a idade, e a cada dez anos há uma possibilidade de aumentar em 2,5 vezes a mortalidade por essas doenças. A magnitude dos fatores de risco (FR) e a ocorrência de manifestações clínicas aparecem mais tardiamente em mulheres do que em homens (Rabelo, 2001).

Os FR mais frequentemente associados à presença de DCV são: a obesidade, a hipertensão arterial (HTA), a hipercolesterolemia, a diabetes melitos (DM), o tabagismo, o stress, o sedentarismo, o sexo e a idade (Pereira & Vogelaere, 2005; Vaz, Santos, & Carneiro, 2005).

Universalmente aceite parece ser a divisão dos fatores de risco cardiovasculares (FRCV) (quadro 1).

Quadro 1 - Classificação dos fatores de risco cardiovasculares (ACSM, 2014)

Não modificáveis	Modificáveis	
	Biológicos	Comportamentais
Idade	Dislipidemias	Tabagismo
Sexo	Hipertensão Arterial	Alcoolismo
Raça	Diabetes Melitos	Maus Hábitos Alimentares
Historia Familiar	Obesidade	Sedentarismo

Existem ainda, outros FR já propostos. Denominam-se por FRCV não clássicos e reúnem evidência comprovada da sua relação com as DCV (Ridker, 1999). Por exemplo a Proteína C-reativa (PCR), que é uma proteína, de origem hepática, sintetizada em grande parte sob a influência da Interleucina 6 (IL-6), citocina produzida por células do sistema imunitário, monócitos, macrófagos, linfócitos e fibroblastos, serve como um importante mediador no processo inflamatório, e encontra-se associado às doenças cardiovasculares, sendo recomendado como o principal marcador de inflamação na investigação e na prática clínica (Pearson et al., 2003).

Se alguns dos FRCV não dependem de atitudes comportamentais (ou seja, as características pessoais), outros há que podem ser controlados (características fisiológicas ou bioquímicas) ou mesmo modificados através da adoção de estilos de vida saudável (Harper, 2009; Pereira & Vogelaere, 2005). É, pois, fundamental investir na promoção da saúde e na prevenção primária, a educação para a saúde tem um importante papel que envolve a transmissão de informações de forma bem conduzida, visando a mudança de comportamentos, na qual o indivíduo passa a ser o principal responsável pelo seu estado de saúde (Backer et al., 2003; Kirkpatrick, Lynn, & Sharon, 2010; Perk et al., 2012; Smith et al., 2006).

2.3.1.1 A obesidade

A OMS reconhece que, neste século XXI, a obesidade tem uma prevalência igual ou superior à da desnutrição e das doenças infecciosas. Por tal facto, se não se tomarem medidas drásticas de prevenção e tratamento, mais de 50% da população mundial será obesa em 2025 (DGS, 2005).

Atualmente 1,6 bilhões de adultos em todo o mundo apresentam excesso de peso e 400 milhões são obesos. Previsões apontam em 2015 para 2,3 bilhões de pessoas com excesso de peso e 700 milhões obesos em todo o planeta (Coelho, Novo, & Compri, 2010).

A obesidade deixou há muito de ser um problema meramente estético para ser considerada acima de tudo um problema de Saúde Pública, há quem já a denomine de “epidemia do século”. É uma síndrome complexa (dependente de vários processos hemodinâmicos e renais, endócrinos e metabólicos) e multifatorial (relacionada com fatores genéticos e ambientais), (Apovian & Gokce, 2012; Field et al., 2001; Pérez, Munoz, Cortés, & de Pablos Velasco, 2007; Rao, Donahue, Pi-Sunyer, & Fuster, 2001; WHO, 2000).

A relação da obesidade com a morbidade e/ou mortalidade cardiovascular tem sido amplamente estudada. Vários autores demonstraram que a obesidade por si só aumenta a mortalidade total e a mortalidade cardiovascular (Brochu, Poehlman, Savage, Ross, & Ades, 2000; D'Agostino, Grundy, Sullivan, & Wilson, 2001; Janssen, Katzmarzyk, & Ross, 2002; Lakka, Lakka, Tuomilehto, & Salonen, 2002; Rosengren, Wedel, & Wilhelmsen, 1999; Visscher et al., 2001; Wilson, D'Agostino, Sullivan, Parise, & Kannel, 2002).

O indicador mais regularmente usado para determinar os índices de massa de gordura corporal é o IMC, que é calculado pelo peso do indivíduo em quilogramas a dividir pelo quadrado da sua altura, em metros (WHO, 2016).

A obesidade é marcadamente heterogênea e deve-se ter em atenção a distribuição da gordura. Por exemplo, um indivíduo com peso normal pode ser considerado metabolicamente obeso. Para uma correta avaliação devem considerar-se vários fatores tais como: as pregas cutâneas, a bio impedância e o perímetro abdominal. Este último é considerado por alguns especialistas como sendo um “sinal vital” (quadro 2) e deve ser medido num ponto intermédio entre o bordo inferior da última costela e a crista ilíaca (Brochu et al., 2000; ISAK, 2001; Janssen et al., 2002; Lakka et al., 2002; Visscher et al., 2001; WHO, 2008).

Quadro 2- Valores de corte do perímetro abdominal (WHO, 2008)

SEXO	Nível 1 – Alerta IMC ≥ 25 Kg/m ²	Nível 2 – Ação IMC ≥ 30 Kg/m ²
Masculino	≥ 94 cm	≥ 102 cm
Feminino	≥ 80 cm	≥ 88 cm

Na maioria dos estudos populacionais, o perímetro abdominal é um “indicador fiel” da gordura visceral/abdominal. Há, no entanto, um certo grau de variação da gordura visceral para cada valor do perímetro abdominal e poucos estudos que analisem a quantidade de gordura visceral propriamente dita ou a sua relação com a quantidade total de gordura e o risco cardiovascular (Brochu et al., 2000; D’Agostino et al., 2001; Janssen et al., 2002; Lakka et al., 2002).

Geralmente, o risco cardiovascular causado pela obesidade é calculado tendo em consideração o IMC e o perímetro da cintura. Os dados de alguns estudos epidemiológicos apontam para que a obesidade abdominal seja considerada um FRCV independente. Um aumento do perímetro abdominal/perímetro da cintura pode ser um marcador de aumento de risco cardiovascular mesmo em indivíduos com peso normal (Brochu et al., 2000; Dagenais et al., 2005; Janssen et al., 2002; Lakka et al., 2002; Visscher et al., 2001).

A obesidade está fortemente relacionada com os fatores de risco cardiovasculares major, tais como a hipertensão arterial, resistência à insulina, intolerância da glicose, diabetes tipo 2 e dislipidemias (Roger et al., 2011).

Para além da obesidade ser por si só um risco para a saúde, a forma como se encontra distribuída pelo corpo também acentua o risco de desenvolvimento de DCV e outras desordens metabólicas (Spiriduso et al., 2005). Assim, devemos caracterizar a gordura corporal (GC) não apenas com base na quantidade, mas também quanto à sua distribuição. A distribuição da gordura corporal pode ser classificada em ginóide e andróide. O padrão ginóide (típico na mulher) caracteriza-se por uma maior acumulação de gordura na região do quadril e coxas, já no padrão andróide (evidenciado pelo homem) é na região abdominal que se verifica um maior depósito de gordura. Nesta devem distinguir-se as suas principais variantes:

- A obesidade central, caracteriza-se pela acumulação de gordura no

tronco, particularmente na zona abdominal, compartimentos subcutâneo e visceral; é mais frequente no sexo masculino e está associada a um maior risco cardiovascular.

- A obesidade periférica, é caracterizada pela acumulação de gordura na área glúteo-femoral; é mais frequente no sexo feminino (mais ainda na mulher pré menopausa) e o risco cardiovascular é supostamente menor (Brochu et al., 2000; Lakka et al., 2002).

Um estudo realizado numa população masculina permitiu verificar a relação entre a mortalidade ajustada para a idade com o excesso de peso, o tabagismo e o nível de exercício físico, o excesso de peso mostrou uma forte associação com as DCV: um aumento de peso superior a 10% traduziu-se num risco relativo de 1,57; já um aumento superior a 35% eleva o risco relativo para 2,76 (RR de 3,34 para enfarte não fatal), (Wilson et al., 2002). Outro estudo procurou obter a relação entre a baixa capacidade cardiorrespiratória e a mortalidade em homens com peso normal, excesso de peso e obesidade, a mortalidade total e a mortalidade cardiovascular foram máximas nos indivíduos com $IMC > 30Kg/m^2$ e mínima para $IMC < 18,5Kg/m^2$ (Dagenais et al., 2005; Rosengren et al., 1999).

Problemas de obesidade são comuns entre os idosos. Sendo que a prática reduzida de AF, bem como, um menor dispêndio de energia característico do envelhecimento, conduzem a uma maior acumulação de gordura no idoso (Kennedy, Chokkalingham, & Srinivasan, 2004). Segundo o mesmo autor, a perda de massa muscular associado ao envelhecimento e/ou desuso característico deste escalão etário também contribui para a redução do metabolismo basal e consequentemente para a maior tendência para a obesidade.

No idoso, não apenas existe uma maior acumulação de gordura como a redistribuição da GC também se altera, apresentando um aumento na gordura visceral e abdominal (Horber, Gruber, Thomi, Jensen, & Jaeger, 1997).

Segundo Chang et al., (2000) aumentando os níveis de exercitação é possível diminuir-se a quantidade de gordura intra-abdominal e suavizar o risco de DCV.

Também segundo os autores Mazzeo & Tanaka (2001), Hunter et al.,

(2002) e Spirduso et al., (2005) o treino aeróbio pode reduzir o peso corporal e a massa gorda (MG), sobretudo a intra-abdominal nos idosos, acrescentando, quanto maior a duração do programa de exercício mais evidente será o declínio.

Neste sentido, e de acordo com Morio et al., (2000) alguns estudos sugerem que o exercício aeróbio regular de 4 a 6 semanas e de alta intensidade parece inverter o aumento da MG em jovens adultos. No entanto, para os idosos a literatura não é tão evidente, sendo necessária mais informação sobre a intensidade, duração e frequência do treino/exercício (Spirduso et al., 2005).

2.3.1.2 A hipertensão arterial

A Hipertensão Arterial Sistémica (HTA) constitui, nos Países desenvolvidos, um dos mais importantes e atuais problemas de Saúde Pública, sendo considerada um dos principais FRCV, particularmente no desenvolvimento da doença coronária e da doença cerebrovascular (acidentes vasculares) e também frequentemente associada à insuficiência cardíaca (IC), (Chobanian et al., 2003; Kearney et al., 2005; Mancia et al., 2013; B. Williams, 2008, 2009).

A HTA é um dos fatores incluído no cálculo do RCV. Vários estudos têm demonstrado que a HTA se tornou num FR essencial, quando associada a outros FRCV, e que interage particularmente com a Diabetes, as Dislipidemias, a Obesidade e o Tabagismo, entre outros não modificáveis (idade, sexo, hereditariedade)(DGS, 2007; El-Atat, McFarlane, & Sowers, 2004; Kannel, 2000; Lampe et al., 2001; Rocha, Silva, & Nogueira, 2003; Vasan et al., 2001).

Dos vários países onde são conhecidos estudos de prevalência da HTA, as percentagens referentes ao grau de conhecimento da população da sua situação são muito baixas, isto é, são poucos os hipertensos que sabem que realmente o são (Chobanian et al., 2003; Mancia et al., 2013).

Estudos da população portuguesa referem que só cerca de 45% sabe ter HTA, destes só cerca de 39% toma regularmente a medicação e/ou as restantes medidas recomendadas para o seu controlo e destes, apenas cerca de 11% estão realmente controlados (Espiga et al., 2007). Esta situação pode estar relacionada com o facto de a medição da HTA casual estar dependente de alguns fatores difíceis de controlar: a presença dum técnico de saúde, a medição

“feita à pressa”, as condições do indivíduo (jejum, café, stress), entre outros (Martin & McGrath, 2014; Polonia et al., 2005; Thijs et al., 1998).

Para autores como Bouchard et al., (1993), fatores como a idade avançada, excesso de peso, consumo excessivo de álcool, dieta com altos teores de sódio, inatividade física, stress, podem estar na origem do aparecimento da HTA.

Contudo, existem evidências de que a adoção de estilos de vida mais saudáveis e fisicamente ativos provocam redução da HTA (Aronow et al., 2011; Clara, Macedo, & Pego, 2007; Macedo et al., 2008; Perk et al., 2012).

Segundo Bouchard et al. (1993) a AF regular pode ajudar a regular os níveis de Pressão arterial (PA), sendo a sua prática benéfica, quer para a HTA como para a hipotensão, isto é, quando a PA se encontra demasiada baixa. Apesar de, em geral, ser aceite que a AF e o EF reduzem a PA, são ainda insuficientes os estudos realizados em diferentes escalões etários ou com programas de exercício diferentes. Porém, parece que o exercício aeróbio é o tipo de exercício mais eficaz para a diminuição dos valores de PA (Mancia et al., 2013; Mazzeo et al., 1998; Pescatello, 2005).

Vários estudos, em idosos hipertensos, demonstraram que o exercício aeróbio regular parece reduzir a PA de repouso (Ishikawa, Ohta, Zhang, Hashimoto, & Tanaka, 1999; Turner, Spina, Kohrt, & Ehsani, 2000; Vaitkevicius et al., 2002).

Um estudo realizado por Hagberg et al. (2000) onde foram aplicados dois tipos de exercício, moderado e intenso, em idosos hipertensos, concluíram que ambos os tipos de exercício reduzem de forma similar a pressão arterial diastólica (PAD), mas que o exercício moderado é mais eficaz na diminuição da pressão arterial sistólica (PAS). Assim, os mesmos autores referem que o exercício moderado parece ser o mais aconselhado para os idosos no que respeita à diminuição da PAS.

2.3.1.3 As dislipidemias

As dislipidemias são definidas como alterações anormais das concentrações de lípidos no sangue e dos níveis de lipoproteínas, devido a fatores genéticos, ambientais ou patológicos. São alterações geralmente

“silenciosas”, cujo diagnóstico é feito através de análises sanguíneas, eventualmente de rotina, ou quando surge um evento cardiovascular (Carroll et al., 2005; NCEP, 2001).

Estas podem ocorrer devido a várias causas: ao aumento do colesterol total (CT) mais colesterol LDL (C-LDL), do aumento dos triglicerídeos (TG), do aumento do CT e TG ou da redução do colesterol HDL (C-HDL).

As recomendações da ACSM (2014), (quadro 3) classificam os níveis dos lípidos de acordo com a gravidade (desejáveis, no limite superior ou elevados).

Quadro 3 - Valores de referência dos níveis séricos lipídeos (ACSM, 2014)

CT	Categoria
Menor que 200 mg/dl	Baixo risco de DCV
De 200 a 239 mg/dl	Limite de alto risco
≥ 240 mg/dl	Colesterol total alto
C-HDL	Categoria
<40 (M), <50 (F)	Nível de colesterol HDL, (Risco aumentado de doença cardíaca)
≥60	Alto nível de HDL, (Condição ideal para proteção contra doenças cardíacas)
C-LDL	Categoria
<100 mg/dl	Nível ótimo de colesterol LDL
100 a 129 mg/dl	Valores bons de colesterol LDL
130 a 159 mg/dl	Risco de colesterol LDL
160 a 189 mg/dl	Nível alto de colesterol LDL
≥190 mg/dl	Muito alto nível de colesterol LDL (risco elevado de DCV)
TG	Categoria
<150mg/dl	Valores normais de triglicerídeos
150-199	Limite de alto risco de triglicerídeos
200-499	Nível alto de triglicerídeos
≥500	Nível muito alto de triglicerídeos

Atualmente, as anomalias lipídicas têm sido um importante alvo de redobrada atenção e controlo, através de estudos científicos e de ações de prevenção primária. Tal como a HTA, as dislipidemias são um fator de risco maior para o aparecimento de DCV (Eckel et al., 2013; Miller et al., 2011; Prado & Dantas, 2002; Xavier et al., 2013).

O perigo das dislipidemias está basicamente relacionado com as funções de cada uma das formas do colesterol e com o excesso de triglicerídeos. Estes, quando em excesso, podem formar placas de gordura que se acumulam nas paredes das artérias, dificultando a circulação sanguínea e potenciando o

desenvolvimento dum processo aterosclerótico cujas consequências são já bem conhecidas (Bard et al., 2001; Carroll et al., 2005; Landmesser, Hornig, & Drexler, 2004).

Segundo Mota et al., (2003), os valores de CT aumentam com a idade, talvez devido a uma certa ineficiência dos mecanismos de transformação do CT no organismo.

Relativamente ao colesterol, se existe em excesso o C-LDL e tendo em conta as suas funções, rapidamente se iniciará um processo de aterosclerótico que poderá levar à obstrução parcial/total das artérias afetadas; havendo défice de colesterol C-HDL, então este efeito potenciará ainda mais o aparecimento dum evento cardiovascular, pois deixa de existir em quantidades necessárias o colesterol que ajudaria a compensar a situação anterior, ou seja, não existe tiragem suficiente do excesso de colesterol dentro das artérias (Bard et al., 2001; Dixon & O'brien, 2002; Landmesser et al., 2004).

Vários estudos demonstram uma forte associação das dislipidemias com a obesidade. Num estudo longitudinal, Siergovel (2006) demonstrou que a massa de gordura total relaciona-se de forma positiva e significativamente com elevações anuais do CT e de C-LDL; nos indivíduos do sexo masculino com mais de 45 anos verificou, ainda, uma correlação idêntica com o aumento dos níveis dos TG e com a redução das C-HDL (Bard et al., 2001; Dixon & O'brien, 2002; Watson, Horowitz, & Matson, 2002).

A obesidade central está também associada a várias anormalidades das lipoproteínas: verifica-se uma relação direta entre o aumento dos TG e do CT, bem como uma diminuição das C-HDL, com o aumento de peso. Já no que respeita ao C-LDL parece não ser tão consensual esta relação, pelo menos no que respeita aos seus valores (Bard et al., 2001; Silva, Silva, & Gil, 2002).

Os valores de CT aumentam com a idade, talvez devido a uma certa deficiência dos mecanismos de transformação do CT no organismo (Mota et al., 2003).

Durstine et al., (2001) confirmou no seu estudo o efeito positivo do EF nos lípidos e lipoproteínas em ambos os sexos, reduzindo desta forma o risco de desenvolvimento de DCV.

Leon & Sanchez (2001), partilham a mesma opinião ao verificarem valores ideais dos níveis de CT, LDL, HDL e TG em idosos sujeitos a um programa de treino, comparados com idosos sedentários da mesma idade cronológica, atribuindo à AF/EF um papel determinante na manutenção/redução dos níveis dos parâmetros lipídicos. Os mesmos autores estabelecem ainda uma relação positiva entre a perda de peso (> 4Kg) e a melhoria dos níveis do perfil lipídico.

Blair (1996) verificou também uma melhoria significativa do perfil lipídico após um treino de intensidade moderada, em indivíduos idosos. Alguns estudos têm revelado que o exercício aeróbio e a perda de gordura corporal induzem alterações positivas no perfil lipídico, bem como, a realização de AF/EF que solicite uma quantidade elevada de massa muscular associada a um gasto calórico considerável (Durstine et al., 2001; Nicklas, Katzel, Busby-Whitehead, & Goldberg, 1997).

2.3.1.4 A diabetes melitos

É uma das doenças mais antigas do conhecimento humano: foi descrita pela primeira vez 400 AC (Grécia, Egipto), diagnosticada pela descoberta da “urina adocicada”. É uma doença crónica, evolutiva (muitas vezes assintomática até uma fase tardia), em que os estilos de vida dos indivíduos seus portadores são fundamentais (ADA, 2013).

A DM é uma doença com elevada prevalência nos países desenvolvidos e está associada a elevadas taxas de morbilidade e mortalidade cardiovascular (DGS, 2012; Kuller et al., 2000; Tuomilehto, Lindström, & Qiao, 2005; Wild, Roglic, Green, Sicree, & King, 2004).

Em Portugal, calcula-se que em 2014 a prevalência estimada da Diabetes na população portuguesa com idades compreendidas entre os 20 e os 79 anos (7,7 milhões de indivíduos) foi de 13,1%, isto é, mais de 1 milhão de portugueses neste grupo etário tem Diabetes. O impacto do envelhecimento da estrutura etária da população portuguesa (20-79 anos) refletiu-se num aumento de 1,4 pontos percentuais da taxa de prevalência da Diabetes entre 2009 e 2014, o que corresponde a um crescimento na ordem dos 12% (SPD, 2015).

É considerada um grupo de doenças metabólicas caracterizadas pela elevação da concentração plasmática de glicose (hiperglicemia), resultante de

defeitos na secreção de insulina, da ação da insulina ou de ambos (Kuzuya et al., 2002; Leahy, 2008; Seino et al., 2010). A hiperglicemia crônica está associada a múltiplas lesões a longo prazo, nomeadamente disfunção e falência de vários órgãos como os rins, olhos, coração ou estruturas nervosas musculares. Vários processos etiopatogénicos estão associados ao desenvolvimento da diabetes, entre eles a destruição autoimune das células β do pâncreas resultando uma ineficiente produção de insulina assim como, algumas doenças que resultam no aumento da resistência à ação da insulina (ADA, 2014).

A diabetes pode ser agrupada em duas grandes categorias etiopatogénicas: diabetes tipo 1 (DM1) e diabetes tipo 2 (DM2) (ADA, 2014).

A DM1 é responsável apenas por 5-10% dos casos de diabetes. Resulta de um processo de destruição das células β do pâncreas, principalmente por um mecanismo autoimune, no qual participam fatores genéticos e ambientais (Morran, Omenn, & Pietropaolo, 2008).

A DM2 afeta aproximadamente 90-95% do total dos doentes com diabetes e é aquela mais prevalente nos adultos idosos, os doentes com DM1 têm necessidade de um tratamento através de injeções de insulina, enquanto os DM2 apenas necessitam de um tratamento farmacológico, associado a dieta e EF (ADA, 2014).

O aumento da DM associado à maior prevalência da obesidade, acarreta um grande aumento na prevalência das DCV, com grande impacto social e económico no sistema de saúde (Alexander, Landsman, Teutsch, & Haffner, 2003; DGS, 2012; Kuller et al., 2000; SPD, 2015).

Os indivíduos que têm risco aumentado de desenvolver diabetes, têm igualmente aumentado o risco de doença cardiovascular. A persistência de um nível elevado de glicose no sangue, mesmo quando não estão presentes os sintomas para alertar o indivíduo para a presença de Diabetes ou para a sua descompensação, resulta em lesões nos tecidos. As suas características e consequências levaram alguns autores a considerarem-na como uma DCV (equivalente de risco a doença coronária) vários trabalhos publicados demonstram a existência duma maior gravidade da DC nos doentes diabéticos (Coleman, Stevens, Retnakaran, & Holman, 2007; Devereux et al., 2000;

Inzucchi et al., 2012; Perk et al., 2012; Tuomilehto et al., 2005).

O risco aterosclerótico é excessivo nos portadores de DM e manifesta-se muito antes do diagnóstico da sua doença: os indivíduos portadores de alterações da tolerância à glicose (anomalia da glicemia em jejum, diminuição da tolerância à glicose e resistência à insulina) têm um risco acrescido de complicações cardiovasculares de etiologia aterosclerótica (Seino et al., 2010; Sullivan, Morrato, Ghushchyan, Wyatt, & Hill, 2005; Tuomilehto et al., 2005).

A AF/EF desempenha um papel determinante no tratamento e reabilitação da diabetes, produzindo um efeito benéfico tanto no metabolismo da glicose como na sensibilidade a insulina, diminuindo, muitas vezes, a secreção desta hormona (Pollock, Wilmore, & Rocha, 2009). De igual modo, Durstine et al., (2001) referem que o exercício físico é recomendado para indivíduos com desordens de glicemia devido, sobretudo, aos benefícios que o exercício produz na glicose sanguínea, acrescentam ainda que em indivíduos com DM2 são observadas alterações positivas nos níveis de glicose, logo após o exercício, assim como nos dias seguintes.

2.3.1.5 A proteína c-reativa

O declínio da mobilidade e a incapacidade funcional nos idosos, também estão fortemente associados com níveis de inflamação (Hamer & Molloy, 2009; Tonstad & Cowan, 2009) e de stress (Gardner et al., 2013).

O papel da inflamação é amplamente investigado em estudos epidemiológicos do envelhecimento, estando associado a um baixo grau de inflamação crónica de aumento na produção de citosinas inflamatórias (Padayachee, Rodseth, & Biccard, 2009; Singh & Newman, 2011; Yoshida, Iwasa, Kumagai, Yoshida, & Suzuki, 2010).

A etiologia entre inflamação e envelhecimento não está totalmente compreendida, embora evidências sugiram que alguns eventos observados durante o avanço da idade, como: aumento da adiposidade total e visceral, declínio dos níveis hormonais sexuais após a menopausa ou andropausa, e danos oxidativos acumulativos, podem explicar os níveis elevados de biomarcadores inflamatórios em idosos (Singh & Newman, 2011). Também é possível que a inflamação crónica presente em idosos seja um fenómeno

secundário, devido à perda da capacidade imuno-adaptativa (Tiainen, Hurme, Hervonen, Luukkaala, & Jylhä, 2010).

A inflamação é uma reação de defesa contra as perturbações da homeostasia corporal. É caracterizada pela liberação local de citosinas que são polipeptídeos solúveis, responsáveis pelas funções imuno-reguladoras e hematopoiéticas (Cesari et al., 2004). Estudos revelam que em indivíduos jovens, os níveis de citosinas são permanentemente baixos, aumentando apenas em resposta ao estresse; já em idosos, os níveis de citosinas geralmente são elevados, mesmo na ausência de lesão ou infecção aguda (Singh & Newman, 2011).

Dos biomarcadores inflamatórios relatados nas pesquisas epidemiológicas, destacam-se as interleucinas, a proteína c-reativa (PCR) e o fator TNF-alfa. Níveis elevados desses biomarcadores estão relacionados com doenças cardiovasculares, diabetes, cancro, declínio cognitivo, incapacidade funcional e outros desfechos adversos (Brinkley et al., 2009; Cesari et al., 2004; Singh & Newman, 2011; Tiainen et al., 2010).

Especificando a PCR, sabe-se que esta proteína é um marcador clínico, utilizado para classificação dos níveis de inflamação e para detetar vulnerabilidade em idosos (Hamer & Molloy, 2009; Padayachee et al., 2009; Yoshida et al., 2010).

A PCR é caracterizada como um biomarcador da inflamação aguda e crónica, sendo facilmente mensurada para monitorar a progressão de uma enfermidade instalada (Tonstad & Cowan, 2009; Yoshida et al., 2010).

Níveis elevados da PCR estão associados a enfermidades, perda de massa muscular, baixo desempenho físico, limitação funcional e incapacidade em idosos (Beenakker et al., 2010; Choi, Joseph, & Pilote, 2013; He, Tang, Ling, Chen, & Chen, 2010; Musunuru et al., 2008; Padayachee et al., 2009; Ramos, Pellanda, Gus, & Portal, 2009; Singh & Newman, 2011; Yoshida et al., 2010), no entanto, os resultados dessas associações continuam inconsistentes (Padayachee et al., 2009).

Evidências sugerem que os marcadores inflamatórios podem causar um declínio no funcionamento físico através de seus efeitos catabólicos no músculo,

indo além dos efeitos da inflamação sobre o risco de doenças crônicas incapacitantes (Yoshida et al., 2010).

O percurso que conduz a inflamação como causa de incapacidade e declínio funcional não está totalmente compreendido, entretanto, pesquisas recentes indicam a inflamação como um fator fisiopatológico chave, que contribui de forma direta ou intermediando o processo de declínio funcional durante o envelhecimento humano (Padayachee et al., 2009; Yoshida et al., 2010) justificando e incentivando novas pesquisas que abordem esta temática.

Num estudo com pessoas saudáveis, foi demonstrado que níveis séricos da PCR se correlacionam com todos os componentes da Síndrome Metabólica (SM): glicemia de jejum, circunferência da cintura, triglicerídeos, HDL, colesterol total, LDL, pressão arterial sistólica e diastólica e também com valores de IMC, insulina e índice de sensibilidade à insulina (Volp et al., 2008).

Na comparação entre os gêneros, as mulheres apresentaram valores mais baixos do que os homens (Taaffe, Harris, Ferrucci, Rowe, & Seeman, 2000) e o nível de PCR observado foi significativamente superior nas mulheres após a menopausa, do que antes da menopausa (Okita et al., 2004). Níveis elevados de PCR estiveram não só associados a um risco superior de DAC (Ridker, Hennekens, Buring, & Rifai, 2000; Ridker, Rifai, Rose, Buring, & Cook, 2002), como também de doença arterial periférica (DAP) (Ridker et al., 1998) e de AVC (Ridker, 2001). Na doença instável das artérias coronárias, os valores elevados de PCR estiveram fortemente relacionados com o risco, a longo prazo, de morte por causas cardíacas (Lindahl, Toss, Siegbahn, Venge, & Wallentin, 2000).

Conhecer os marcadores sistêmicos de inflamação parece ser útil para avaliar o risco para DVC e o risco de mortalidade, pois diversos estudos observaram uma forte associação entre estes dois indicadores inflamatórios e outros FRCV, tais como a HTA (Volp et al., 2008), a diabetes, o álcool, o C- LDL e o IMC, o sedentarismo e os antecedentes familiares (Albert, 2007; Bonora et al., 2007; Matthews et al., 2009; Rana et al., 2009; Ridker, Buring, Rifai, & Cook, 2007; Shlipak, Ix, Bibbins-Domingo, Lin, & Whooley, 2008), prevendo um aumento do risco de um futuro enfarte do miocárdio (Ridker et al., 2000).

Gussekloo et al., (2000) confirmaram a existência de uma associação entre a PCR e a ocorrência de eventos cardíacos fatais em idosos, uma vez que

os níveis basais de PCR eram mais elevados em indivíduos cuja morte foi causada por DCV. De igual modo, segundo os autores, existe uma maior probabilidade de risco de eventos cardíacos em indivíduos com níveis de PCR superiores.

De acordo com Cushman et al. (2005), os idosos são o grupo mais suscetível ao aparecimento de doença cardíaca, nomeadamente, de enfarte do miocárdio. Os mesmos autores realizaram um estudo, onde verificaram uma possível relação entre a PCR e o risco de ocorrência de enfarte do miocárdio, de angina de peito, e de mortalidade vascular, ficando comprovado que o aumento dos níveis de PCR no organismo conduz a um maior risco de doença cardíaca.

Kritchevsky et al., (2005) referem que a PCR tende a aumentar, moderadamente, com o envelhecimento, principalmente em indivíduos do sexo masculino, não ficando evidente um aumento contínuo acima dos 70 anos, ou seja, as mulheres apresentam níveis basais de PCR inferiores ao homem, tendo assim uma menor probabilidade de ter DCV.

Para Nicklas et al., (2005) parece que o aumento de AF/EF, juntamente com a diminuição de outros fatores de risco, apresentam a mesma eficácia que a medicamentosa, no sentido de diminuir o estado inflamatório.

2.4 Atividade física e o envelhecimento

Um dos aspetos mais fascinantes que tem sido objeto de várias pesquisas é a relação entre o exercício, atividade física e a longevidade (Matsudo, 2006). A prática regular de atividades físicas na terceira idade tem-se revelado como um fator determinante no que diz respeito à manutenção da qualidade de vida e do bem-estar dos idosos (Borges & Moreira, 2009).

Partindo do pressuposto de que o envelhecimento não é um problema, mas uma parte natural do ciclo de vida, torna-se desejável que este se constitua como uma oportunidade de viver de forma saudável e autónoma o mais tempo possível, ou seja, é desejável obtermos um “envelhecimento ativo” da população, com qualidade de vida, intimamente ligada a uma boa independência motora, fundamental para que o idoso consiga retardar o mais possível o declínio da sua aptidão física (Caporicci & Neto, 2011; Carvalho & Soares, 2004).

Nos últimos anos, assistiu-se a um aumento do interesse pela atividade física direcionada para o idoso, refletindo a oferta em diferentes contextos como centros desportivos (Amaral et al., 2012) e clubes (Hong, Li, & Robinson, 2000) ou através de programas de atividade física governamentais ou autárquicos (Salin, Mazo, Cardoso, & Garcia, 2011; Seguin, Heidkamp-Young, Kuder, & Nelson, 2012), sendo que, de um modo geral, essa mesma oferta tem sido orientada para idosos sedentários (Mezzaroba & Prati, 2012; Van Roie, Delecluse, Coudyzer, Boonen, & Bautmans, 2013; Villareal, Smith, Sinacore, Shah, & Mittendorfer, 2011) a viver na comunidade (Okuno et al., 2010; Seguin et al., 2012), institucionalizados (Cadore et al., 2014) ou ainda, hospitalizados (Mallery et al., 2003).

A inatividade física regular pode antecipar e agravar o declínio decorrente do envelhecimento, transformando-se num fator determinante para uma velhice mais complexa e prejudicando assim, a qualidade de vida. Por consequência o idoso sofre um declínio na sua capacidade funcional, o que contribui para a redução da sua aptidão na realização das atividades da vida diária (Matsudo, & Neto, 2001; Mezzaroba & Prati, 2012).

O decréscimo da capacidade funcional é provocado, em grande parte, pelo desuso procedente do sedentarismo, e pode ser combatida pela prática regular de exercícios ou adoção de um estilo de vida mais ativo, protelando os efeitos nocivos causados pelo processo de envelhecimento (Caporicci & Neto, 2011).

Apesar da existência de doenças crónicas e de estados de debilidade física constituírem fatores de desequilíbrio maior durante o envelhecimento, pode-se considerar que estas condições patológicas influenciam a qualidade de vida não tanto pela sua ação direta mas sobretudo, pela sua repercussão sobre as capacidades funcionais e autonomia do indivíduo (Oliveira et al., 2010).

Matsudo et al., (2001) refere, que a atividade física é definida como qualquer movimento corporal produzido em consequência da contração muscular que resulte em gasto calórico. O exercício físico exerce o efeito oposto ao do sedentarismo, aumentando o gasto calórico, melhorando o transporte e captação de insulina onde, quer os exercícios aeróbicos quer os anaeróbicos, promovem um aumento do metabolismo basal conhecido como metabolismo de

repouso, que é responsável por 60% a 70% do gasto energético total, contribuindo para a perda de peso, e diminuição do risco de desenvolver doenças metabólicas entre outras (Ciolac & Guimarães, 2004).

O exercício desempenha um papel importante na manutenção e/ou melhoria da capacidade funcional do idoso e pode ser definido como uma subcategoria da atividade física que é planeada, estruturada e repetida ao longo do tempo; resultando na melhora ou manutenção de uma ou mais variáveis da aptidão física (Matsudo et al., 2001).

Vaz & Nodin (2012), afirmam que o exercício é aceite como um agente preventivo e terapêutico de diversas patologias e é apontado como uma das principais medidas não farmacológicas, assumindo assim, um aspeto benéfico e protetor, como tal, pode ser encarado como uma medida preventiva face o aparecimento de incapacidades locomotoras resultantes do processo biológico de envelhecimento.

2.4.1 Benefícios da atividade física no idoso

A associação entre AF e os resultados de saúde está bem estabelecida e os benefícios bem documentados (Kassavou, Turner, & French, 2013; Pelclová, Gába, Tlučáková, & Pošpiech, 2012), existindo uma relação dose-resposta linear geralmente inversa entre a quantidade de AF realizadas e mortalidade por todas as causas em homens e mulheres (Taylor, 2014).

À medida que a idade cronológica aumenta, as pessoas têm tendência para se tornar menos ativas, provocando uma diminuição na capacidade física, surgindo diversas doenças crónicas, que contribuem ainda mais para evidenciar o processo degenerativo (Matsudo et al., 2000).

A AF provoca ainda, importantes adaptações (quer ao nível da musculatura, quer ao nível dos sistemas cardiovascular e respiratório), com o objetivo de manter a homeostasia celular perante um aumento das necessidades metabólicas (Brum, Forjaz, Tinucci, & Negrão, 2004; Marshall & Biddle, 2001; Pollock et al., 2000; Williams et al., 2007), compensando as perdas de massa muscular e o declínio da função neurológica para que a qualidade de vida possa ser preservada. Os diferentes tipos de adaptação vão depender das características do exercício no que respeita à intensidade, duração e

musculatura envolvidas (Karlsdottir et al., 2002; McCartney, 1998, 1999; Thompson et al., 2001).

A AF/EF regular tem sido descrito como uma estratégia importante com grandes benefícios para a saúde e bem-estar, surgindo com o objetivo de incentivar as pessoas a abandonar um certo estado de inatividade tendencial com o avanço da idade, proporcionando benefícios não apenas em termos fisiológicos, mas também em termos funcionais, psicológicos e sociais (Mazo, Lopes, & Benedetti, 2001).

Segundo Vogel et al., (2009) e Nelson et al., (2007) a participação em programas de AF/EF, tem demonstrado claramente que são uma forma independente para reduzir e/ou prevenir uma série de declínios funcionais associados com o envelhecimento.

Assim, segundo Nóbrega et al., (1999) os principais benefícios de um comportamento ativo do idoso podem ser classificados basicamente nas esferas biológica, psicológica e social, destacando-se, entre esses benefícios :

- Aumento/manutenção da capacidade aeróbia;
- Aumento/manutenção da massa muscular;
- Redução da taxa de mortalidade total;
- Prevenção de doenças coronárias;
- Melhoria do perfil lipídico;
- Modificação da composição corporal em função da redução da massa gorda e risco de sarcopenia;
- Prevenção/controle da diabetes tipo II e hipertensão arterial;
- Redução da ocorrência de acidente vascular cerebral;
- Prevenção primária do cancro de mama e do cólon;
- Redução da ocorrência de demência;
- Melhora da autoestima e da autoconfiança;
- Diminuição da ansiedade e do *stress*;
- Melhoria do estado de humor e da qualidade de vida.

Segundo Brum et al., (2004) e Thompson et al., (2001) os efeitos fisiológicos do exercício físico, numa forma geral, podem ser classificados em:

- Os efeitos agudos são os que acontecem em associação direta com a

sessão de exercício. Os agudos imediatos acontecem durante o exercício ou imediatamente após (como por exemplo, a elevação da FC, da ventilação pulmonar e a sudorese); os agudos tardios aparecem nas 24-72 horas seguintes ao exercício (discreta redução dos níveis tensionais, expansão do volume plasmático, melhoria da função endotelial, potencialização da ação e aumento da sensibilidade insulínica).

- Os efeitos crónicos, resultantes da prática regular de exercício, representam aspetos morfo-funcionais que diferenciam um indivíduo fisicamente treinado dum sedentário (bradicardia em repouso, hipertrofia ventricular, VO₂máx, aumento do fluxo sanguíneo para os músculos esqueléticos e para o músculo cardíaco).

Estas adaptações serão tanto mais significativas quanto maior for a intensidade do exercício e são, geralmente, notórias ao fim de seis meses (Brum et al., 2004).

Para além da relação com a prevenção e reabilitação de diferentes patologias crónicas e com o aumento da funcionalidade global, a AF também assume um papel de destaque na vertente social e psicológica, ao possibilitar aos idosos uma oportunidade de contacto social, promovendo a melhoria das funções emocionais, cognitivas e sociais, contribuindo para o tratamento de sintomas como a ansiedade e a depressão, e impacto positivo em outros fatores de risco como a pressão arterial, o perfil de lipoproteínas e a tolerância à glicose, que influenciam a saúde e a longevidade (Matsudo, 2006).

Em forma de síntese, (quadro 4) são apresentados os benefícios para a saúde que podem ser obtidos com AF/EF regular:

Quadro 4 - Benefícios para a saúde da atividade física regular ACSM, (2014)

Saúde Cardiovascular

- Melhora a performance do miocárdio
- Aumenta o volume diastólico
- Aumenta a contractilidade do músculo do coração
- Reduz as contrações ventriculares prematuras
- Melhora o perfil lipídico do sangue
- Aumenta a capacidade aeróbia
- Reduz a tensão diastólica
- Melhora a resistência

Obesidade

- Diminui o tecido adiposo abdominal
- Aumenta a massa muscular magra
- Reduz percentagem de gordura corporal

Lipoproteínas/Intolerância

- Reduz lipoproteínas de baixa densidade de glicose
- Reduz colesterol/lipoproteína de densidade muito baixa
- Reduz triglicerídeos
- Aumenta a lipoproteína de alta densidade
- Aumenta a tolerância à glicose

Osteoporose

- Desacelera declínio em densidade óssea mineral
- Aumenta densidade óssea

Bem-estar psicológico

- Melhora percepção de bem-estar e felicidade
- Aumenta níveis de catecolaminas, noradrenalina e serotonina

Fraqueza muscular e Capacidade funcional

- Reduz o risco de invalidez músculo-esquelética
 - Melhora força e flexibilidade
 - Reduz risco de quedas devido à força aumentada
 - Reduz risco de fraturas
 - Aumenta o tempo de reação
 - Sustenta perfusão cerebral e cognitiva
-

A manutenção da capacidade funcional dos idosos, pode ser vista como estratégia para benefícios económicos, nomeadamente reduzir os custos relacionados à saúde, contribuindo na prevenção e controle das doenças crónicas não transmissíveis especialmente aquelas que se constituem na principal causa de mortalidade: as DCV e o cancro (Matsudo, 2006).

2.4.2 Estudos de intervenção da atividade física no idoso

Apesar do envelhecimento ser um facto inevitável, e do declínio fisiológico variar consideravelmente de individuo para individuo (Faina et al., 2008; Faria & Marinho, 2004), as perdas podem ser minimizadas com a prática regular de AF (Netto, 2006).

Desta forma têm sido realizados diversos estudos (quadro 5), com o intuito de perceber se planos de atividade física melhoram a aptidão física e a qualidade de vida dos idosos (Arai, Obuchi, Inaba, Shiba, & Satake, 2009; Barbat-Artigas, Fillion, Dupontgand, Karelis, & Aubertin-Leheudre, 2011; Carvalho, 2013; Faina et al., 2008; Faria & Marinho, 2004; Geirsdottir et al., 2012; Gerage, Januário, Nascimento, Pina, & Cyrino, 2013; Guirado et al., 2012; Moraes et al., 2012; Pereira, Izquierdo, Silva, Costa, Bastos, et al., 2012; Pereira, Izquierdo, Silva, Costa, González-Badillo, et al., 2012; Seguin et al., 2012; Shin, Kang, Park, & Heitkemper, 2009).

Quadro 5- Estudos de intervenção de atividade física em idosos

Autor	Amostra	Idades	Programa de Intervenção	Resultados
<i>Arai et al., (2009)</i>	n=151	Idade 73.3 (±5.6)	3 Meses Treino alta intensidade: Força e equilíbrio Frequência: 2x semana	Melhoria no equilíbrio dos idosos
<i>Barbat-Artigas et al., (2011)</i>	n=62	Mulheres Idade 61 (±6)	12 Semanas Tai-Chi Frequência: 3x semana	Melhoria composição corporal; força muscular; capacidade funcional.
<i>Moraes et al., (2012)</i>	n=36	Idade ≥60	12 Semanas Treino aeróbico, força, flexibilidade; equilíbrio. Frequência: 2x semana	Melhorias: indicadores metabólicos; aptidão física; capacidade funcional; força muscular; capacidade aeróbica;
<i>Geirsdottir et al., (2012)</i>	n=238	Idade 73.7 (±5.7)	12 Semanas Treino força Frequência: 3x semana	Melhorias: na massa magra; força muscular; função física; qualidade de vida.
<i>Guirado et al., (2012)</i>	n=15	Idade 68 (± 8)	6 Meses Treino de força e capacidade aeróbica Frequência: 3x semana	Melhorias: força muscular
<i>Pereira et al., (2012)</i>	n=56	G1 Idade 62.5 (±5.4) G2 Idade 62.2	12 Semanas Treino de força de alta velocidade Frequência: 3x semana	Melhorias: força isométrica e dinâmica; função e energia muscular.
<i>Pereira et al., (2012)</i>	n=37	G1 Idade 64.8 (±2.8) G2 Idade 65.8 (±2.5)	12 Semanas Treino de força de alta velocidade seguido de um período de 6 semanas de paragem	Após o período de paragem: Diminuição da força muscular máxima. Manutenção da força explosiva.
<i>Seguin et al., (2012)</i>	n=367	mulheres Idade 63 (±11)	12 Semanas Treino de resistência, equilíbrio e flexibilidade Frequência: 2x semana	Melhoria: aptidão física; mobilidade e força.
<i>Shin et al., (2009)</i>	n=48	G1: Idade 76.6 (±6.8) G2: Idade 75.1 (±8.2)	10 Semanas Treino: alongamentos, força, resistência cardiorrespiratória Frequência: 2x semana	Melhoria: aptidão física; alívio sintomas de depressão; força muscular.

<i>Faina et al., (2008)</i>	n=32	Idade 66.19 (± 6.92)	10 Semanas Treino: flexibilidade, equilíbrio, força, velocidade, resistência cardiorrespiratória Frequência: 2x semana	Melhoria: aptidão física; composição corporal; humor e autoestima.
<i>Gerage et al., (2013)</i>	n=51	Idade 66.6 (± 4.1)	12 Semanas Treino: resistência Frequência: 3x semana	Melhoria: resistência muscular melhorias físicas e funcionais em idosas.
<i>Carvalho (2013)</i>	n=15	mulheres Idade: 74.3 (± 6.7)	4 Meses Treino: aeróbicos, força muscular, equilíbrio, jogos didáticos	Melhoria: força, resistência muscular, coordenação e resistência cardiorrespiratória;
<i>Faria & Marinho (2004)</i>	n=20	Idade 65 e 81 anos	8 Semanas Treino: alongamento, força, flexibilidade, equilíbrio, coordenação, capacidade aeróbia	Melhorias: força, flexibilidade, equilíbrio e coordenação.

Em suma, são vários os estudos que comprovam que a prática de atividade física melhora a aptidão física e qualidade de vida. Além de prevenir fatores de risco associados a doenças crônicas, ajuda a manter a independência funcional, evitam o preconceito de idade que desencoraja os mais velhos de alcançar seu potencial, sendo um excelente promotor de saúde (Matsudo et al., 2000; Matsudo, 2009; Nelson et al., 2007).

2.5 A avaliação da capacidade funcional no envelhecimento

Na literatura atual, quando se fala de saúde na terceira idade, os termos capacidade funcional (CF) e aptidão física (ApF) são muito utilizados. Com efeito, a AF regular pode aumentar a esperança média de vida, pelo efeito que tem demonstrado no abrandamento das mudanças biológicas relacionadas com a idade, efeitos associados à saúde e bem-estar, e preservação da CF (Chodzko-zajko et al., 2009).

Assim, CF relaciona-se diretamente com as componentes como a força muscular e capacidade cardiorrespiratória (Rikli & Jones, 1999b), enquanto a ApF está ligada ao estado de bem-estar geral, com baixo risco de problemas de saúde e capacidade de participar em diversas atividades físicas (Chodzko-zajko et al., 2009).

Têm-se estabelecido associações entre medidas de massa e função muscular, nível de AF e mobilidade funcional de idosos, demonstrando que a maior ou menor velocidade de marcha e a força de preensão palmar podem

identificar idosos com limitações e declínio funcional (Garcia, Dias, Dias, Santos, & Zampa, 2011).

A avaliação da aptidão em idosos deve ser capaz de determinar a real capacidade do indivíduo de realizar atividades da vida diária de forma independente (Rikli & Jones, 2013a), assim como estabelecer riscos de dependência futura, quedas, morbidade e mortalidade, sendo úteis para direcionar estratégias terapêuticas nessa população (Jakobsen, Rask, & Kondrup, 2010; Vilaça, Ferriolli, et al., 2011). Para além disso, devem ser eficazes, fácil de executar, em equipamentos simples e baratos, e que embora sejam seguros e agradáveis para idosos, cumpram padrões científicos para a fidelidade e validade (Chen, Lin, & Yu, 2009).

De entre os vários instrumentos para avaliar a CF, tem sido geralmente usada a altura, o peso, o IMC, a percentagem de massa gorda e o perímetro da cintura por serem os mais usualmente utilizados para aferir a composição corporal (Vanhees et al., 2005), a força isométrica por ser uma habilidade que todos somos capazes de realizar de forma eficaz (Vanhees et al., 2005) e a capacidade cardiorrespiratória pela aptidão de ser um indicador de futuras limitações quer em adultos jovens quer em idosos (Maslow et al., 2011).

2.5.1 A avaliação cardiovascular

A aptidão cardiorrespiratória refere-se à capacidade de realizar tarefas envolvendo grandes grupos musculares de uma forma rítmica por período de tempo prolongado (Chodzko-zajko et al., 2009), ou ainda, permite a realização de esforços continuados como andar, realizar compras, praticar atividades desportivas/recreativas, entre outras (Rikli & Jones, 2013b). É definida como a máxima capacidade de o sistema cardiovascular distribuir oxigénio pelos músculos em exercício, e destes extraírem o oxigénio do sangue (Fletcher et al., 2013).

O sistema cardiorrespiratório é também suscetível a mudanças, e reduções significativas na capacidade aeróbia foram encontradas após os 40 anos, e aos 65 anos o indivíduo apresenta menos 30% da capacidade evidenciada em jovem adulto (Milanović et al., 2013).

Muito deste declínio tem sido atribuído quer à inatividade progressiva e alterações na composição de gordura corporal (Concannon, Grierson, & Harrast, 2012), quer a fatores centrais tais como a redução da frequência cardíaca máxima, do volume sistólico máximo e da força de contração do miocárdio que se repercutem no declínio do débito cardíaco máximo. Também, fatores periféricos como a diminuição da massa muscular, o declínio progressivo da função mitocondrial, a menor eficácia da redistribuição sanguínea e a menor capilarização muscular condicionam a diferença arteriovenosa de oxigénio (Chodzko-zajko et al., 2009; Weiss, Spina, Holloszy, & Ehsani, 2006), com implicações adicionais para a atividade física.

A performance nos testes cardiorrespiratórios depende do estado funcional do sistema cardiovascular, respiratório e muscular (Vanhees et al., 2005), sendo esperado um declínio com o avançar da idade, assim como entre os mais ativos e os menos ativos (Rikli & Jones, 1998).

Esta capacidade pode ser avaliada de acordo com vários testes (quadro 7) podendo ser divididos entre testes máximos (Maslow, Sui, Colabianchi, Hussey, & Blair, 2010; Miyatake, Miyachi, Tabata, & Numata, 2012; Opdenacker, Delecluse, & Boen, 2011; Santana et al., 2012; Van Roie et al., 2010) e testes submáximos (Chen et al., 2009; Koster et al., 2010; Marques et al., 2014; Pedrero-Chamizo et al., 2012; Ribom, Mellström, Ljunggren, & Karlsson, 2011; Rikli & Jones, 2013a; Takata et al., 2012; Vilaça et al., 2014).

Quadro 6- Estudos de intervenção/instrumentos de avaliação da capacidade cardiorrespiratória em idosos

Autor	Amostra	Idades	Instrumento Avaliação
<i>Maslow et al., (2010)</i>	n= 4147	20 a 82 anos	VO2máx protocolo de Balke realizado em uma passadeira rolante;
<i>Miyatake et al., (2012)</i>	n= 2106	60 a 79 anos	VO2Max com espirometria durante um protocolo realizado em um ciclo ergómetro;
<i>Opdenacker et al., (2011)</i>	n= 141	60 a 83 anos	VO2Peak com espirometria durante o protocolo realizado em um ciclo ergómetro;
<i>Santana et al., (2012)</i>	n= 22	65 a 75 anos	VO2Max com espirometria, realizado em uma passadeira rolante; 6MA;
<i>Van Roie et al., (2010)</i>	n= 175	+ 60 anos	VO2Peak com espirometria durante o protocolo realizado em um ciclo ergómetro
<i>Chen et al., (2009)</i>	n= 1204	60 a 92 anos	<i>Step test</i> (2 min); <i>Step test</i> (3 min, com cadência);
<i>Koster et al., (2010)</i>	n= 2949	70 a 79 anos	<i>Walk test</i> (400 metros);
<i>Marques et al., (2014)</i>	n= 4712	65 a 103 anos	6MA;
<i>Pedrero-Chamizo et al., (2012)</i>	n=3136	+65 anos	6MA;
<i>Ribom et al., (2011)</i>	n=999	70 a 80 anos	6 metros a andar;
<i>Rikli & Jones, (2013a)</i>	n= 2140	60 a 94 anos	<i>Step test</i> (2 minutos);
<i>Takata et al., (2012)</i>	n= 207	85 anos	<i>Stteping rate</i> ;
<i>Vilaça et al., (2014)</i>	n=75	65 a 80 anos	6MA;

6MA – 6 minutos a andar; VO2Max – consumo máximo de oxigénio por minuto; VO2Peak – Pico de consumo máximo de oxigénio.

De entre os diferentes testes submáximos destacam-se o *Stepping Rate*, *Walking Test* (400 metros), *Step Test* (2 ou 3 minutos) e 6 minutos a andar todos eles indicados e amplamente utilizados na população idosa.

O teste *Stepping Rate* pode ser realizado durante 10 segundos, com recurso a um tapete sensível ao contacto. O teste é realizado com o indivíduo sentado, pedindo-lhe que alternadamente e durante 10 segundos, levante e pouse os pés alternadamente no tapete de contagem, aferindo-se o total de

toques e o resultado individual para cada um dos membros inferiores (Takata et al., 2012).

O *Walking Test* 400 metros, realiza-se em um percurso pré-definido, especificando-se a distância do percurso e o número de voltas necessárias.

Antes da sua realização é necessário proceder a um aquecimento, de preferência no percurso a realizar, e só depois pedir aos avaliados para realizarem a voltas necessárias o mais rápido possível (Koster et al., 2010; Vestergaard, Patel, Bandinelli, Ferrucci, & Guralnik, 2009).

O *Step Test* está muito associado à realização durante 2 minutos, embora também possa ser realizado segundo a marca de 3 minutos e com indicador de cadência. O teste de 2 minutos consiste na elevação alternada dos joelhos até ao ponto médio entre a rótula e a crista ilíaca, durante o tempo determinado, aferindo-se o resultado pelo número de vezes que o joelho direito atinge a altura desejada (Chen et al., 2009; Jones & Rikli, 2002; Rikli & Jones, 2001; 2013a, 2013b).

O teste submáximo de 6 minutos a andar é amplamente utilizado e validado especificamente para aferir a capacidade cardiorrespiratória (Rikli & Jones, 1998) (Tabela 1). A sua realização é simples, podendo ser utilizado um percurso em forma de corredor (Vilaça et al., 2014), ou segundo um percurso (Rikli & Jones, 2013a). Os participantes têm de durante seis minutos, realizar no trajeto definido, o máximo de voltas possível (Horie et al., 2011; Pedrero-Chamizo et al., 2012; Rikli & Jones, 1998; 2013a; Vilaça et al., 2014).

Tabela 1 - Valores de referência para o género masculino e feminino, teste 6 minutos a caminhar (Rikli & Jones, 2013b)

Classificação Masculino	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85-90	90-94
Muito fraco	≤597	≤544	≤526	≤449	≤423	≤358	≤279
Fraco	598-651	545-605	527-586	450-524	424-494	359-442	280-366
Regular	652-697	606-657	587-638	525-586	495-554	443-512	367-440
Bom	698-751	658-718	639-698	587-661	555-625	513-596	441-527
Excelente	≥752	≥719	≥699	≥662	≥626	≥597	≥528
Classificação Feminino	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85-90	90-94
Muito fraco	≤532	≤483	≤466	≤413	≤364	≤318	≤251
Fraco	533-582	484-543	467-524	414-480	365-433	319-394	252-326
Regular	583-624	544-593	525-572	481-538	434-491	395-458	327-388
Bom	625-674	594-653	573-630	539-605	492-560	459-534	389-463
Excelente	≥675	≥654	≥631	≥606	≥561	≥535	≥464

Comparativamente a todos os outros testes referidos, o teste dos 6 minutos a andar parece ser aquele que melhor se adequa à população idosa, por estar ligado à função de caminhar, ser facilmente adaptável ao local onde se encontram os avaliados, sem uso de material dispendioso e eletrónico, além, de não ser necessária uma execução de forma continua ou balizada segundo um número total de metros ou tempo (Enright et al., 2003).

Reforçando esta observação, (Bohannon, Bubela, Wang, Magasi, & Gershon, 2015), concluiu na sua pesquisa que os 6 minutos a andar comparativamente aos 3 minutos *step test*, provoca menos stress fisiológico e é mais provável que os indivíduos terminem a sua realização.

Relativamente ao teste máximo, a prova de esforço (PE) é um exame de Cardiologia de carácter não invasivo (Gibbons et al., 2002), que estuda a resposta de um indivíduo, a um esforço físico induzido e controlado, com recurso a monitorização eletrocardiográfica e de pressão arterial contínua, sendo usada numa de três situações distintas: diagnóstico, avaliação da capacidade funcional e prognóstico (Gibbons et al., 2002).

Existem dois grandes grupos de protocolos, quanto ao incremento da carga imposta (Fletcher et al., 2001; Myers et al., 2009):

- Em rampa, o incremento da carga imposta é feito continuamente e de

modo constante;

- Em escada, este incremento é feito a determinados intervalos de tempo e com determinada intensidade, ou seja, por estádios. Existem uma fase de aumento da carga imposta, seguida de uma fase de estabilização, depois, novo aumentar da carga.

Em qualquer um dos tipos de protocolos existe a possibilidade de se variar a inclinação e/ou velocidade (Fletcher et al., 2001; Myers et al., 2009).

A PE pode ser realizada com recurso a dois tipos de equipamentos distintos: tapete rolante ou bicicleta (ciclo ergómetro) (Fletcher et al., 2001).

Cada um apresenta vantagens e desvantagens.

A bicicleta é o menos usado na prática corrente, pois é de mais difícil adaptação e coordenação dos movimentos e a carga imposta é de maior intensidade, principalmente ao nível dos membros inferiores; alternativa ao tapete quando há limitações ortopédicas, vasculares periféricas e neurológicas (Fletcher et al., 2001; Myers et al., 2009).

O tapete é o mais utilizado na prática clínica, pois apresenta mais vantagens: é de mais fácil adaptação, principalmente para pacientes com algum tipo de dificuldade de locomoção, pois simula o andar normal; a carga imposta é menor (Fletcher et al., 2001; Myers et al., 2009).

Na prática clínica existem diversos protocolos de realização de prova de esforço, Naughton; Balke; Weber; Bruce; Bruce modificado, entre outros (Fletcher et al., 2001; Myers et al., 2009).

A interpretação de uma prova de esforço assenta em diversos parâmetros, cada um deles com as suas especificidades.

Os quatro principais parâmetros a avaliar são (Fletcher et al., 2001; Gibbons et al., 2002; Myers et al., 2009):

1. Resposta hemodinâmica, é normalmente traduzida pela variação da pressão arterial e da frequência cardíaca com o exercício. Mas também existem outras medidas que fazem parte da avaliação da resposta hemodinâmica, tais como:
 - Frequência cardíaca máxima atingida,
 - Pressão arterial sistólica máxima em esforço,
 - Duplo produto máximo (frequência cardíaca multiplicada pela pressão

arterial sistólica),

- Tempo total de exercício, hipotensão (queda da pressão arterial para valores inferiores aos registados em repouso)
 - Incompetência cronotrópica.
2. Resposta eletrocardiográfica, é um dos mais importantes parâmetros de uma prova de esforço, pois é com base nela que se classifica uma prova de esforço como sendo negativa ou positiva para isquemia do miocárdio (Fletcher et al., 2001; Gibbons et al., 2002; Myers et al., 2009).

Na resposta eletrocardiográfica é importante avaliar:

- Depressão máxima do segmento ST;
 - Perfil da depressão do segmento ST;
 - Elevação máxima do segmento ST;
 - Número de derivações com alterações do segmento ST;
 - Duração das alterações do segmento ST na fase de recuperação;
 - Índice ST/frequência cardíaca, arritmias ventriculares induzidas pelo esforço;
 - Tempo de início das alterações.
3. Sintomatologia/clínica, o seu aparecimento durante uma prova de esforço é um achado importante, principalmente se esta tiver características semelhantes às que o paciente tiver referido em repouso. Ainda mais importante se torna se a aparecimento de sintomas for acompanhado de alterações concomitantes do eletrocardiograma (Fletcher et al., 2001; Gibbons et al., 2002).

Os sintomas podem aparecer durante e após o esforço.

Deve ter-se especial atenção a: angina induzida com o esforço, sintomas que limitem e façam com que a prova de esforço seja interrompida, tempo de começo/fim da sintomatologia de carácter anginoso e aparecimento tardio deste tipo de manifestações (Fletcher et al., 2001; Gibbons et al., 2002).

4. Capacidade de esforço, tem vindo a ganhar importância crescente como parâmetro que se pode retirar deste teste (Fletcher et al., 2001; Gibbons et al., 2002; Greenland et al., 2010; Myers et al., 2009).

É cada vez maior o número de publicações que estabelecem associação

entre a capacidade de esforço ou de exercício diminuída e o risco de eventos cardiovasculares (Fletcher et al., 2001; Gibbons et al., 2002; Greenland et al., 2010; Myers et al., 2009; Peterson et al., 2008).

São diversos os parâmetros que nos permitem inferir da PE, tais como (Fletcher et al., 2001; Gibbons et al., 2002; Greenland et al., 2010; Myers et al., 2009; Peterson et al., 2008):

- Tempo de exercício;
- Máximo valor de equivalente metabólico (MET) atingido;
- Máxima carga suportada;
- Frequência cardíaca máxima;
- Competência/incompetência cronotrópica;
- Duplo produto.

No entanto, normalmente, a capacidade de esforço é descrita em termos da quantidade de MET's atingidos, abreviatura de equivalente metabólico (Fletcher et al., 2001; Gibbons et al., 2002; Greenland et al., 2010; Myers et al., 2009; Peterson et al., 2008), sendo 1 MET o equivalente ao consumo de oxigénio médio em repouso, correspondendo a 3.5mL/kg/min.

A tabela 2, apresentam os valores do VO₂máx em escala de percentil e com a qualificação da aptidão cardiorrespiratória mediante o género e o intervalo etário.

Tabela 2 – Valores de referência do Vo2máx para o género feminino e masculino (Nunes, Pontes, Dantas, & Fernandes Filho, 2005)

Classificação Feminino	Percentil	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	>70
Muito fraco	10%	<24	<22	<19	<16	<15	<12
Fraco	25%	24-28	22-26	19-23	16-20	15-19	15-18
Regular inferior	50%	29-32	27-30	24-27	21-24	20-22	19-21
Regular superior	75%	33-36	31-34	28-32	25-28	23-25	22-24
Bom	90%	37-40	35-38	33-36	29-33	26-28	25-26
Excelente		>40	>38	>36	>33	>28	>26
Classificação Masculino	Percentil	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	>70
Muito fraco	10%	<25	<23	<20	<18	<17	<16
Fraco	25%	25-30	23-28	20-25	18-22	17-21	16-20
Regular inferior	50%	31-37	29-34	26-30	23-26	22-25	21-24
Regular superior	75%	38-43	35-40	31-36	27-31	26-29	25-28
Bom	90%	44-49	41-45	37-41	32-35	30-33	29-32
Excelente		>49	>45	>41	>35	>33	>32

Esta medida é usada para quantificar a intensidade da AF realizada, ou seja, se efetuada uma atividade moderada com uma intensidade aproximada a 5 MET (Vo2máx-17,5mL/kg/min), isto traduz-se num gasto energético 5 vezes superior aquele que ocorre, em média, em repouso. Pode ser quantificada clinicamente através da medida do oxigénio consumido (VO2máx), do dióxido de carbono produzido e da ventilação por minuto (parâmetros avaliados em provas cardiorrespiratórias, com análise de gases expirados) (McElroy, Janicki, & Weber, 1988). Este dado é muito relevante, foi comprovado que por cada aumento de 1 MET, há uma melhoria de 12% na sobrevida, de acordo com um estudo que incluiu 6213 doentes cardiovasculares seguidos durante 14 anos. Aliás, entre homens com e sem doença cardiovascular referenciados para uma prova de esforço, a CF foi o mais forte preditor de risco de morte, durante um seguimento em média de 6.2 anos (Magalhães et al., 2013; Myers et al., 2002).

Existem diversas classes de fármacos que afetam a prestação, durante uma PE, de um indivíduo e consequentemente dos parâmetros por ele obtidos (Fletcher et al., 2001; Gibbons et al., 2002).

Esta alteração costuma ser mais evidente ao nível da resposta hemodinâmica (frequência cardíaca e pressão arterial), alterações

eletrocardiográficas e capacidade de esforço.

Os fármacos que mais comumente afetam a prova de esforço são (Fletcher et al., 2001; Gibbons et al., 2002):

- Bloqueadores beta, têm efeito bradicardizante, ou seja, não permitem uma correta evolução da frequência cardíaca e da pressão arterial. Causa mais comum de incompetência cronotrópica.
- Bloqueadores dos canais de cálcio, e feito bradicardizante.
- Amiodarona, diminuição da frequência cardíaca, da pressão arterial e alterações na repolarização ventricular.
- Anti-hipertensores, redução da pressão arterial e não permitem que ela suba no decorrer do esforço físico.
- Diuréticos, causam uma diminuição da pressão arterial por perda de volume plasmático, também podem causar alterações na repolarização ventricular.
- Antidepressivos tricíclicos, alteram a repolarização ventricular.
- Digitálicos, provocam uma resposta anormal do segmento ST/repolarização ao exercício, relacionada com a idade. Normalmente esta resposta anormal é a depressão do segmento ST. São necessárias duas semanas de suspensão para desaparecimento do efeito.

Estas alterações podem variar com a dose do fármaco, tempo de duração do tratamento e com o tipo de metabolização que o organismo do indivíduo faz ao fármaco (farmacocinética).

2.5.2 A avaliação muscular

A perda gradativa de massa músculo-esquelético e da força que ocorre com o avanço da idade, sarcopenia, tem um impacto grande na saúde pública, pelas suas bem reconhecidas consequências funcionais no andar e no equilíbrio, aumentando o risco de queda e perda da independência física funcional, mas também contribuir para aumentar o risco de doenças crônicas, como a diabetes ou osteoporose (Matsudo et al., 2000).

A perda acontece por vários mecanismos, que poderíamos dividir em três grandes grupos:

- Musculares: como a atrofia muscular, alteração da contractilidade muscular ou do nível enzimático.
- Neurológicos: como a diminuição do nível de unidades motoras, mudanças no sistema nervoso ou alterações endócrinas e
- Ambientais, como o nível de atividade física, a nutrição ou doenças (Matsudo et al., 2000).

Cooper et al., (2011) numa meta análise, concluiu que a maioria dos estudos demonstra evidências científicas que sugerem que baixos níveis de força estão associados a risco elevado de problemas de saúde, e onde uma fraca força de preensão manual e velocidade de deslocamento reduzida, estão associados com o aumento da prevalência de fraturas, declínio cognitivo e doenças cardiovasculares em idades avançadas.

Para avaliar a força muscular dos membros superiores existem vários instrumentos (quadro 7) dos quais a força máxima (1RM) direcionada para vários músculos ou grupos musculares, *Arm curl test* durante 30 segundos e *handgrip* realizado com um dinamómetro.

O teste de 1 RM (Santana et al., 2012) visa calcular a máxima carga que pode ser superada em uma repetição máxima para um determinado músculo ou grupo muscular, pressupondo em um equipamento específico, com uma prévia adaptação ao equipamento e a existência de um protocolo específico (Thompson, Arena, Riebe, & Pescatello, 2013).

Quadro 7 - Estudos de intervenção/instrumentos utilizados para a avaliação da força dos membros superiores em idosos

Autor	Amostra	Idades	Instrumento Avaliação
<i>Maslow et al., (2010)</i>	n= 4147	20 a 82 anos	1RM <i>bench press</i> ;
<i>Miyatake et al., (2012)</i>	n= 2106	60 a 79 anos	<i>Handgrip</i> ;
<i>Opdenacker et al., (2011)</i>	n= 141	60 a 83 anos	<i>Arm curl test</i> em 30 seg;
<i>Santana et al., (2012)</i>	n= 22	65 a 75 anos	1RM <i>bicep curl</i> ; 1RM <i>abdominal crunch</i> ; 1RM <i>arm extension</i> ; 1RM <i>chest press</i> ; 1RM <i>vertical traction</i> ;
<i>Van Roie et al., (2010)</i>	n= 175	+ 60 anos	<i>Arm curl test</i> em 30 seg;
<i>Chen et al., (2009)</i>	n= 1204	60 a 92 anos	<i>Handgrip</i> ;
<i>Koster et al., (2010)</i>	n= 2949	70 a 79 anos	<i>Handgrip</i> ;
<i>Marques et al., (2014)</i>	n= 4712	65 a 103 anos	<i>Arm curl test</i> em 30 seg;
<i>Pedrero-Chamizo et al., (2012)</i>	n=3136	+65 anos	<i>Arm curl test</i> em 30 seg;
<i>Ribom et al., (2011)</i>	n= 999	70 a 80 anos	<i>Handgrip</i> ;
<i>Rikli & Jones (2013a)</i>	n= 2140	60 a 94 anos	<i>Arm curl test</i> em 30 seg;
<i>Takata et al., (2012)</i>	n= 207	85 anos	<i>Handgrip</i> ;
<i>Vilaça et al., (2014)</i>	n=75	65 a 80 anos	<i>Handgrip</i> ;

1RM – uma repetição máxima; seg. - segundos

O *Arm Curls test* durante 30 segundos, é um teste de fácil de execução, em que o sujeito parte da posição de sentado com um alter na mão, realizando o maior número de flexões do antebraço sobre o braço, na amplitude completa do cotovelo, durante 30 segundos. Menos de 11 repetições de “arm curls” são indicadores de zona de risco, onde as mulheres utilizam um haltere de 5 libras (2,27 Kg) e os homens, um haltere de 8 libras (3,63 Kg) (Jones & Rikli, 2002; Rikli & Jones, 2001; 2013a, 2013b).

O teste *handgrip*, também designado por força isométrica da mão, é um teste muito simples, realizado através de um dinamómetro mecânico, que traduz

a quantidade de pressão produzida sobre uma mola de aço, traduzindo-se em quilogramas ou newtons. Entre os testes mais utilizados para aferir a força dos membros superiores nos idosos, o teste *handgrip* destaca-se claramente, além de ser um instrumento útil para identificar risco de perda de mobilidade (Sallinen et al., 2010), um fiável indicador de dependência na realização das atividades do quotidiano e capacidade cognitiva (Taekema, Gussekloo, Maier, Westendorp, & de Craen, 2010; Taekema et al., 2012), da aptidão física (Barbat-Artigas, Rolland, Zamboni, & Aubertin-Leheudre, 2012; Silva, Menezes, Melo, & Pedraza, 2013), do estado nutricional de indivíduos em situações de fragilidade, como doentes ou idosos, institucionalizados ou não e, recentemente, a força de preensão manual foi relatada como importante preditor de morbilidade e mortalidade em indivíduos de meia-idade e idosos (Chang, Chen, Huang, & Tai, 2015; Novo, Preto, & Mendes, 2012).

A medição da força de preensão manual (FPM), tem grande importância na avaliação do desempenho dos músculos da mão e do antebraço (Boadella, Kuijer, Sluiter, & Frings-Dresen, 2005). No entanto, além desses músculos, a força de preensão manual máxima pode indicar a força do membro superior e a força global do indivíduo (Bassey, 1998; Dalla Déa, Duarte, Rebelatto, & Castro, 2009; Rantanen et al., 1999; Visser, Deeg, Lips, Harris, & Bouter, 2000) e até mesmo a funcionalidade (Bassey, 1998; Rantanen et al., 1999).

Existe uma grande variedade de instrumentos utilizados para a avaliação da força de preensão manual (Reis & Arantes, 2011).

Vários são os estudos que reportaram a alta confiabilidade e/ou validade deste tipo de dinamómetro (Bellace, Healy, Besser, Byron, & Hohman, 2000; Flood-Joy & Mathiowetz, 1987; Hamilton, Balnave, & Adams, 1994; Hamilton, McDonald, & Chenier, 1992; Mathiowetz, 2002; Mathiowetz, Vizenor, & Melander, 2000; Shechtman, Davenport, Malcolm, & Nabavi, 2003) e, por isto, este modelo é considerado o “padrão ouro” (Mathiowetz, 2002; Shechtman et al., 2003), já foi utilizado por vários investigadores como um instrumento padrão para validar outros equipamentos de medida da FPM (Beaton, O'Driscoll, & Richards, 1995; Bellace et al., 2000; Brown et al., 2000; Hamilton et al., 1992; Mathiowetz, 2002; Mathiowetz et al., 2000; Shechtman et al., 2003; Shechtman, Gestewitz, & Kimble, 2005).

Alguns estudos (Espana-Romero et al., 2008; Luna-Heredia, Martín-Peña, & Ruiz-Galiana, 2005; Mitsionis et al., 2009) procuraram estabelecer valores normativos do desempenho da FPM, no entanto, os diferentes protocolos de coleta e instrumentos utilizados dificultaram a generalização dos resultados.

Massy-Westropp et al.,(2011) num estudo recente de coorte longitudinal com o objetivo de padronizar e referenciar os valores da FPM chegaram às conclusões apresentadas na tabela 3.

Tabela 3 - Média e desvio padrão da força de preensão manual em quilogramas, para homens e mulheres (Massy-Westropp et al., 2011)

Homens			Mulheres		
Idade	Direito	Esquerdo	Idade	Direito	Esquerdo
20 - 29	47(9.5)	45(8.8)	20 - 29	30(7)	28(6.1)
30 - 39	47(9.7)	47(9.8)	30 - 39	31(6.4)	29(6)
40 - 49	47(9.5)	45(9.3)	40 - 49	29(5.7)	28(5.7)
50 - 59	45(8.4)	43(8.3)	50 - 59	28(6.3)	26(5.7)
60 - 69	40(8.3)	38(8)	60 - 69	24(5.3)	23(5)
70 +	33(7.8)	32(7.5)	70 +	20(5.8)	19(5.5)

A FPM está relacionada e é preditiva de condições de saúde, está associada com as habilidades para realizar as atividades de vida diária e tem relação implícita com autonomia funcional e qualidade de vida (Boadella et al., 2005; Nybo et al., 2001); está positivamente relacionada com a densidade mineral óssea normal em mulheres pós-menopáusicas (Kärkkäinen et al., 2009).

Quanto ao protocolo de avaliação, sugerem-se que alguns procedimentos básicos sejam adotados em qualquer investigação que envolva medidas de FPM, são eles: a padronização do horário de avaliação; a avaliação de ambas as mãos devido ao efeito da dominância; a realização de no mínimo três avaliações em cada mão; a adoção de um posicionamento corporal padrão, de preferência o sugerido pela *American Society Of Hand Therapists* (ASHT); o ajuste do tamanho da empunhadura, levando em consideração o sexo e o tamanho da mão e finalmente, a utilização de incentivo verbal e/ou visual na tentativa de garantir esforço máximo durante a tarefa (Gary, Cress, Higgins, Smith, & Dunbar, 2011; Leenders et al., 2013; Maggioni et al., 2010; Malina,

Reyes, Alvarez, & Little, 2011; Pereira et al., 2009; Ruiz-Ruiz, Mesa, Gutiérrez, & Castillo, 2002).

No tocante à avaliação dos membros inferiores, Sallinen et al., (2010) afirmam que é necessário um nível mínimo de força para se conseguir andar, para além do facto de baixos índices de força estarem relacionados com maior suscetibilidade de ocorrência de quedas (Carter, Kannus, & Khan, 2001; Edelberg, 2001), bem como, a diminuição da força muscular nos membros inferiores também se relaciona na qualidade da marcha (Ringsberg, Gerdhem, Johansson, & Obrant, 1999).

Os níveis de força muscular, tanto em homens como mulheres, vão diminuindo ao longo dos anos, com os homens a apresentarem uma redução duas vezes superior às mulheres (Goodpaster et al., 2006).

Está demonstrado que a força dos músculos extensores do joelho, apresentam um declínio de 10 a 15% por década até à idade de 70 a 75 anos, idade da qual, passa a apresentar uma perda de 25 a 40% por década (Goodpaster et al., 2006; Hughes et al., 2001).

Para aferir a força muscular dos membros inferiores podemos utilizar vários instrumentos (quadro 8) tais como: 1RM direcionada para um músculo ou grupo muscular; *Chair-sit-to-Stand* durante 30 segundos ou 5 repetições; força máxima isométrica e/ou isocinética com dinamómetro e força isométrica com célula de carga.

Quadro 8 - Estudos de intervenção/instrumentos utilizados para avaliação da força dos membros inferiores em idosos

Autor	Amostra	Idades	Instrumento Avaliação
<i>Maslow et al., (2010)</i>	n= 4147	20 a 82 anos	1RM <i>leg press</i> ;
<i>Miyatake et al., (2012)</i>	n= 2106	60 a 79 anos	<i>Maximal IKE</i> ;
<i>Opdenacker et al., (2011)</i>	n= 141	60 a 83 anos	<i>Maximal Knee Extension</i> torque isométrico e dinâmico <i>Biodex System III Isokinetic Dynamomete</i> ; <i>Chair sit to stand test</i> em 30 seg;
<i>Santana et al., (2012)</i>	n= 22	65 a 75 anos	1RM <i>leg press</i> ; 1RM <i>leg curl</i> ;
<i>Van Roie et al., (2010)</i>	n= 175	+ 60 anos	<i>Maximal Knee Extension</i> torque isométrico e dinâmico e <i>strength endurance test Biodex System III Isokinetic Dynamometer</i>) <i>Chair sit to stand test</i> em 30 seg;
<i>Chen et al., 2009</i>	n= 1204	60 a 92 anos	<i>Chair sit to stand test</i> em 30 seg;
<i>Koster et al., (2010)</i>	n= 2949	70 a 79 anos	<i>Maximal IKE</i>
<i>Marques et al., (2014)</i>	n= 4712	65 a 103 anos	<i>Chair sit to stand test</i> em 30 seg;
<i>Pedrero-Chamizo et al., (2012)</i>	n=3136	+65 anos	<i>Chair sit to stand test</i> em 30 seg;
<i>Ribom et al., (2011)</i>	n= 999	70 a 80 anos	<i>Chair sit to stand test</i> (5 vezes);
<i>Rikli & Jones, (2013a)</i>	n= 2140	60 a 94 anos	<i>Chair stand test</i> em 30 seg;
<i>Takata et al., (2012)</i>	n= 207	85 anos	<i>Maximal IKE</i> (célula de carga);
<i>Vilaça et al., (2014)</i>	n=75	65 a 80 anos	1RM <i>Knee extension</i> ;

IKE – Isometric Knee Extension; 1RM – uma repetição máxima; seg. – segundos.

O teste *Chair Sit to Stand* pode ser realizado tendo em conta 30 segundos (Chen et al., 2009; Jones, Rikli, & Beam, 1999; Pedrero-Chamizo et al., 2012; Rikli & Jones, 2013a) ou 5 repetições (Ribom et al., 2011; Satariano et al., 2010). O avaliado encontra-se sentado em uma cadeira, com os braços cruzados à frente do peito, contabilizando-se o número de vezes que se consegue levantar sem ajuda e realizando uma extensão completa (Jones & Rikli, 2002; Rikli & Jones, 2013a, 2013b). Por outro lado, apesar de o procedimento de realização

ser idêntico, a realização do *Chair Sit to Stand* segundo 5 repetições, baseia-se no tempo despendido na realização do movimento de levantar e sentar. O teste só é realizado se o sujeito conseguir realizar uma repetição, em que o tempo obtido é distribuído por categorias: categoria um ≥ 5.7 segundos; categoria dois entre 4.1 e 5.6 segundos; categoria três entre 3.2 e 4.0 segundos; categoria quatro ≤ 3.1 segundos (Guralnik et al., 1994).

Os testes de força máxima podem ser divididos entre isométricos, isocinéticos ou de resistência, realizados com recurso a equipamentos específicos. Para a força isométrica pode-se utilizar uma célula de carga (Miyatake et al., 2012; Takata et al., 2012) ou um dinamómetro específico (Koster et al., 2010) que também pode aferir a força máxima isocinética ou de resistência (Van Roie et al., 2010) segundo diferentes amplitudes articulares.

Quando utilizado um dinamómetro, apesar de ser possível realizar uma maior e mais complexa quantidade de testes, é um método muito dispendioso, necessitando da deslocação dos participantes a um laboratório (Fransen, Crosbie, & Edmonds, 2003; McCrory, Salacinski, Hunt, & Greenspan, 2009). No entanto quando se trata da força isométrica, (Wang et al., 2011), demonstrou que a realização do *isometric knee extension* com recurso a uma célula de carga, é um método fiável, com valores muito próximos do torque máximo alcançado com um dinamómetro *Biodex*, e com a vantagem adicional de o resultado estar pouco dependente da experiência do examinador.

2.5.3 A avaliação morfológica

Segundo Heyward e Stolarczyk, (2000, citado por Gonçalves e Mourão, 2008) a composição corporal é a proporção entre os diferentes componentes corporais e a massa corporal total, sendo normalmente expressa pelas percentagens de gordura e de massa magra. Pela avaliação da composição corporal, podemos, além de determinar os componentes do corpo humano de forma quantitativa, utilizar os dados obtidos para detetar o grau de desenvolvimento e crescimento de crianças e jovens e o estado dos componentes corporais de adultos e idosos.

O estudo da composição corporal torna-se, assim, uma prática regular

para muitos médicos, treinadores e profissionais relacionados com o exercício e saúde. Esta evidência suporta a ideia que o excesso de peso (excesso de massa gorda) está potencialmente relacionado com o surgimento de lesões, não adesão ao treino, reduzido desempenho desportivo, e como um importante fator de risco do foro nutricional e cardiovascular (Prentice & Jebb, 1995).

Chang et al., (2012) numa revisão sistemática direcionada para a composição corporal em idosos, identificou que as medidas mais usuais para aferir a distribuição da gordura corporal nesta população são as medidas antropométricas como: IMC, perímetro da cintura e medidas diretas como: percentagem de gordura corporal, gordura corporal e massa muscular.

Em estudos de campo, o IMC, pregas adiposas e perímetro tronco, cintura e anca são comumente utilizadas para aferir a composição corporal (Vanhees et al., 2005).

Como se pode observar no quadro 9, os diferentes estudos analisados dão ênfase ao *Dual-energy X-ray absorptiometry* (DXA), Bio impedância e perímetro cintura e da anca, enquanto o peso, altura e IMC são transversais a todos os estudos.

Quadro 9 - Estudos de intervenção/instrumentos de avaliação da componente morfológica em idosos

Autor	Amostra	Idades	Instrumento Avaliação
<i>Chen et al., (2009)</i>	n= 1204	60 a 92 anos	Peso Altura IMC
<i>Horie et al., (2011)</i>	n= 63	74.4±6,3 anos	Peso Altura IMC Bio impedância
<i>Koster et al., (2010)</i>	n= 2949	70 a 79 anos	Peso Altura IMC DXA
<i>Marques et al., (2014)</i>	n= 4712	65 a 103 anos	Peso Altura IMC Perímetro da cintura;
<i>Miyatake et al., (2012)</i>	n= 2106	60 a 79 anos	Peso Altura IMC Perímetros: cintura e anca;
<i>Opdenacker et al., (2011)</i>	n= 141	60 a 83 anos	Peso Altura IMC Perímetro cintura Bioimpedância
<i>Pedrero-Chamizo et al., (2012)</i>	n=3136	+65 anos	Peso Altura IMC Bio impedância
<i>Ribom et al., (2011)</i>	n= 999	70 a 80 anos	Peso Altura IMC
<i>Santana et al., (2012)</i>	n= 22	65 a 75 anos	Peso Altura IMC
<i>Van Roie et al., (2010)</i>	n= 175	+ 60 anos	Peso Altura IMC Bio impedância P cintura
<i>Vilaça et al., (2014)</i>	n=75	65 a 80 anos	Peso Altura IMC DXA
<i>Watanabe et al., (2013)</i>	n= 184	65 a 90 anos	Peso Altura

DXA - Dual-energy X-ray absorptiometry.

A medição da composição corporal por intermédio de *DXA* fornece dados únicos do perfil do osso, gordura e massa isenta de gordura, passíveis de serem analisados separadamente por segmentos (Rothney, Brychta, Schaefer, Chen, & Skarulis, 2009). No entanto o seu uso apesar de cada vez mais generalizado,

é relativamente limitado em trabalhos de campo pelo facto de ser um equipamento dispendioso e de utilização apenas em laboratório (Ellis, 2000; Vilaça, Paula, et al., 2011).

No que respeita à bioimpedância, trata-se de um método fiável, amplamente utilizado, de fácil instrumentação e portátil (Ellis, 2000). Apesar destas vantagens, a preparação do sujeito a ser avaliado é muito importante pois fatores como ingestão de álcool e ou outros alimentos, níveis de hidratação ou retenção de líquidos, uso de diuréticos ou até mesmo o ciclo menstrual influenciam o resultado da avaliação (Mialich, Sicchieri, & Junior, 2014).

A tabela 4 classifica os resultados de acordo com a percentagem de massa gorda corporal, género e idade.

Tabela 4 - Valores de referência da percentagem de massa gorda em homens e mulheres (Gallagher et al., 2000)

	Baixo	Saudável	Elevado	Obesidade
Feminino				
Idade 20-39	< 21%	21% - 33%	34% - 39%	> 39%
40-59	< 23%	23% - 34%	35% - 40%	> 40%
60-79	< 24%	24% - 35%	36% - 42%	> 42%
Masculino				
Idade 20-39	< 8%	8% - 19%	20% - 25%	> 25%
40-59	< 11%	11% - 21%	22% - 28%	> 28%
60-79	< 13%	13% - 24%	25% - 30%	> 30%

A aferição dos perímetros, cintura e anca, tem como recurso uma fita métrica não extensível, com o observado colocado em pé, os membros superiores pendentes ao lado do corpo e o olhar dirigido para a frente, com vestuário leve e o observador posicionado lateralmente, respeitando o “espaço pessoal” do observado (ISAK, 2001).

O perímetro da cintura pode ser medido segundo diferentes protocolos, onde os mais usuais são ao nível do umbigo (Miyatake et al., 2012) de acordo com o ACSM (Thompson et al., 2013); a OMS (WHO, 2008) refere que o perímetro cintura deve ser medido no ponto médio entre a margem da última costela palpável e o topo da crista ilíaca ou medida no perímetro mínimo entre crista ilíaca e as últimas costelas (Blain et al., 2012).

Quando se passa para o perímetro da anca, todos os protocolos indicam que deve ser medida com a fita posicionada na zona mais proeminente do glúteo,

tendo como referência os trocânteres (Blain et al., 2012; ISAK, 2001; Miyatake et al., 2012; Van Roie et al., 2010).

O índice de massa corporal (IMC) é o indicador antropométrico mais utilizado para avaliar o risco nutricional, por ser uma medida facilmente aplicável, não invasiva e de baixo custo. O IMC é calculado com base nos dados de peso (kg) e altura (cm), sendo calculado pela divisão do peso (Kg) pela altura (cm) ao quadrado. Além do IMC, outro parâmetro utilizado para predição de risco cardiovascular e disfunções metabólicas é o perímetro da cintura (PC) (Souza, Fraga, Gottschall, Busnello, & Rabito, 2013).

O IMC por si só, na população idosa, não é o indicador mais fiável pelo facto de as menores taxas de mortalidade se encontrarem naqueles classificados como pré-obesidade e os obesos que desenvolveram as doenças associadas ao excesso de peso, apresentarem taxas de sobrevivência superior comparativamente aos com IMC normal (Chang et al., 2012; Chen et al., 2009; Dolan, Kraemer, Browner, Ensrud, & Kelsey, 2007; Mathus-Vliegen, 2012).

O PC é um indicador para estimar a gordura abdominal e pode complementar as avaliações do IMC, uma vez que esta medida não distingue se o peso é proveniente da gordura ou massa muscular (Nascimento et al., 2011), sendo importante pois é um indicador de risco de síndrome metabólica (Rocha, 2012).

Valores de PC acima de 80 centímetros (cm) para mulheres e 94 cm para homens representam risco elevado para desenvolverem doenças associadas à obesidade (ACSM, 2014).

Há um conjunto substancial de evidências que demonstram que o aumento do IMC não está apenas associado, mas é também um indicador de risco cardiovascular aumentado. Além disso, o aumento do IMC é um preditor de diabetes e da mortalidade por DCV (Marques et al., 2014; Santana, Neto, Melo, Santana, & Barreto, 2013).

Sabe-se que a PC é um preditor de doenças cardiovasculares, com numerosos estudos demonstrando que está intimamente associada à obesidade visceral, morbilidade e mortalidade cardiovascular (Valentino et al., 2015). A relação entre percentagem de gordura corporal (%GC) e o risco cardiovascular não tem sido extensivamente estudada (Valentino et al., 2015).

2.5.4 A percepção subjetiva de esforço – Escala de *Borg*

A intensidade é uma variável qualitativa do treino, expressa a exigência com que o exercício ou séries de exercícios são executados, em relação ao máximo de possibilidades do praticante nesse exercício. A intensidade é a função da força com que o praticante emprega o impulso nervoso.

A intensidade de um programa de exercícios depende dos objetivos do praticante, da sua idade, das suas capacidades e do seu nível de condição física (ACSM, 2014).

Para podemos aceder à quantificação da intensidade do exercício de treino, temos algumas formas mais ou menos precisas de o fazer. Podemos optar pela monitorização de frequência cardíaca, dos sinais exteriores do estado do praticante ou pela utilização de escalas de percepção subjetiva de esforço.

A escala de percepção subjetiva de esforço (PSE) criada por *Gunnar Borg* (Borg, 1982), foi sugerida como um instrumento para quantificar a sensação de esforço gerada numa determinada tarefa física (Pinheiro, Viana, & Pires, 2014), sendo um método válido na monitorização da intensidade no treino cardiovascular e um método válido e fiável na monitorização do treino de força em idosos (Costa & Fernandes, 2007).

A escala de *Borg* é uma escala que reflete a interação das respostas fisiológicas com a percepção psicológica, com o objetivo de poder classificar um determinado esforço. A percepção do esforço físico é um parâmetro subjetivo que considera informações provenientes do meio intrínseco e extrínseco. Quanto maior a frequência destes sinais, maior é a intensidade da percepção física do esforço (ACE, 2016; ACSM, 2016).

A PSE é um método bastante útil fornecendo a qualquer indivíduo, independentemente do seu grau de condição física, princípios orientadores simples sobre intensidade de treino. Outra característica da sua utilidade é o facto de possuir uma elevada versatilidade, não envolvendo equipamentos e processos de avaliação complexos. Por tudo isto a ACSM, desde 1986, recomenda o seu uso em programas de reabilitação cardíaca (juntamente com a frequência cardíaca), bem como, para melhoria da condição física (ACSM, 2016).

Tabela 5 – Escala de percepção subjetiva de esforço (ACSM, 2016)

6	Sem esforço
7	Esforço extremamente leve
8	
9	Esforço muito leve
10	
11	Esforço Leve
12	
13	Esforço um pouco intenso
14	
15	Esforço Intenso
16	
19	Esforço Extremamente Intenso
20	Esforço Máximo

© Gunnar Borg 1970,1985, 1994, 1998

Segundo Noble & Robertson, (1996 citado por Rama et al., 2008), para a aplicação das escalas existem pontos fundamentais que devem ser comunicados previamente aos participantes do estudo:

- Definir percepção de esforço;
- Fazer compreender o sujeito, da ligação entre as categorias de sensação e o valor numérico associado;
- Explicar a metodologia e o uso da escala;
- Explicar que a percepção pode ser localizada ou global, dependendo do objetivo do estudo;
- Pedir para que a resposta seja o mais honesta possível, sem pensar sobre a carga física real, não a superestimar, mas também, não a subestimar;
- Responder a todas as questões formuladas.

2.6 O treino funcional

A definição de treino funcional para o desporto é descrita como, conjunto de exercícios que ensinam os atletas a lidar com o seu peso corporal em todos os planos de movimento, deixando de lado definições que focam o TF em movimentos de instabilidade (Boyle, 2010). O mesmo autor evidencia a importância que deve dar à anatomia funcional e como esta deve estar aplicada

no treino para a prevenção de lesões e melhoria de performance, focando-se em exercícios que incorporem os músculos estabilizadores.

Segundo Godoy (1994, citado por Abreu, 2014) a sua origem advém do “treino em circuito”, sugerido em 1953 por Morgan e Adamson na universidade de LEEDS, Inglaterra (Gambetta, 2007), e define o treino em circuito como um treino intervalado de força, baseado em repetições ou tempo (pode ser realizado com um certo número de repetições no menor tempo possível ou o número de repetições máximas num tempo estabelecido).

Neste tipo de treino, os grupos musculares envolvidos no exercício são alternados. Enquanto um grupo muscular é submetido ao exercício, os restantes recuperam ativamente e o circuito inteiro é repetido diversas vezes consoante o tipo de atletas ou objetivo. Tem como vantagens a alternância de grupos musculares, que leva ao trabalho continuado dos sistemas (circulatório e respiratório) mesmo entre as pausas. As cargas de treino são facilmente adaptadas a cada praticante e existe a possibilidade de exercitar um número significativo de praticantes, ao mesmo tempo, num espaço relativamente reduzido, uma vez que se pode organizar e variar de diversas formas (Gambetta, 2007).

O treino funcional segue uma metodologia, que visa estimular o corpo humano com um leque de movimentos eficientes e saudáveis. É um tipo de treino que apela à função motora global e em que se podem adotar materiais de treino diversificado e com uso múltiplo. É uma forma simples de treinar, ensinando os praticantes a lidarem com o seu próprio peso corporal (Boyle, 2004).

A grande vantagem do treino funcional em relação ao treino tradicional, é de integrar movimentos globais, isto é, que solicitam as capacidades condicionais e coordenativas em simultâneo (Gambetta, 2007).

Garganta e Santos (2015, citado por Regado, 2015), sugerem que as capacidades condicionais e as coordenativas não podem ser separadas uma vez que a força é imprescindível (para haver movimento tem de haver contração muscular e para haver contração muscular é necessária força), e no o que diz respeito às capacidades coordenativas, referem que sem equilíbrio, orientação, propriocetividade e destreza, não há movimento intencional nem coordenado. Por isso a força é uma capacidade que depende da coordenação e a separação

das capacidades e qualidades é artificial.

O TF está a tornar-se cada vez mais popular e tem sido considerado uma alternativa interessante ao treino tradicional para a melhoria da aptidão física de forma integrada, isto é, solicita tanto as capacidades condicionais como as coordenativas, focando-se no maior número de movimentos multiarticulares possível nos diversos planos de movimento (Gambetta, 2007; Weiss et al., 2010).

Segundo Gambetta (2007), o cérebro não conhece músculos mas sim movimentos, isto é, o cérebro reconhece padrões de movimento e cria a coordenação necessária entre os músculos envolvidos. Defende que a maioria dos exercícios devem ser feitos em pé e devem ser multiarticulares, mas ao mesmo tempo a atenção deve estar virada para o desenvolvimento dos músculos estabilizadores. Refere o mesmo autor, três grupos chave essenciais no treino da estabilidade: abdominais internos (transverso do abdómen e oblíquo interno); abdutores e rotadores da anca; estabilizadores da escápula.

Para Santana (2002, citado por Kennedy-Armbruster & Yoke, 2014), este tipo de treino projeta-se sobre os 4 pilares do movimento humano:

- Deslocamento/locomoção; o deslocamento implica a capacidade do indivíduo se manter de pé e estável sobre a base do corpo e, através da aplicação de forças internas, conseguir manter o centro de gravidade ao longo de uma linha horizontal. A locomoção ocorre em marcha ou em corrida. As mudanças de nível: definem-se pela alteração do centro de massa.
- Mudanças de nível;
- Puxar/empurrar; (agarrar, segurar, trepar, arrastar) e empurrar (reflexo defensivo, deslocar objetos para a frente) são os movimentos mais comuns realizados pelo trem superior, numa perspetiva do dia-a-dia. São realizados, na sua maioria, em pé e por vezes feitos de forma assimétrica.
- Rotação; é responsável por gerar potencial de força explosiva no movimento. Este pilar é extremamente solicitado nas mudanças de direção e transferência de forças internas entre cinturas escapular e pélvica. Descreve a componente do plano transversal do movimento

humano. É considerado o plano mais importante porque a maioria das ações humanas são explosivas e no plano transversal.

Boyle (2004), defende três princípios para a criação de um programa de treino funcional:

- Aprender primeiro os exercícios básicos, é essencial compreender os movimentos básicos antes de considerar qualquer progressão, como o *squat*, *push ups* ou *chin ups*.
- Iniciar com exercícios de peso corporal, nem sempre uma carga externa pode ser benéfica para o atleta, principalmente se este não dominar o exercício com o seu peso corporal. Se o praticante não tiver essa capacidade, o uso de máquinas ou elásticos pode ser necessário na fase inicial.
- Progredir do simples para o complexo, os exercícios devem seguir uma progressão funcional e adequada, como por exemplo simples agachamentos, antes de partir para exercícios como o agachamento unilateral.

Os exercícios devem seguir uma progressão funcional e adequada a cada momento, sendo também, muitas as ferramentas utilizadas pelos praticantes e vários são os estudos que comprovam a eficácia do TF.

Segundo Boyle (2004) e Gambetta (2007), é preciso pensar o treino como uma forma de melhorar a performance e não só a força tendo ainda as seguintes vantagens de utilização:

- A transferência do treino: quanto maior a especificidade e a semelhança do treino com a atividade, maior será a transferência dos ganhos para essa mesma atividade. Para que os exercícios de força tenham uma transferência efetiva para a atividade, a coordenação, a amplitude, a velocidade e tipo de contração do movimento devem ser similares;
- A estabilização: o TF usa quantidades controladas de instabilidade para que o indivíduo aprenda a reagir para recuperar a estabilidade. Com isso, consegue estimular o sistema propriocetivo e a capacidade de reação.
- A instabilidade também recruta os músculos estabilizadores da coluna vertebral também conhecidos como “core”, e os estabilizadores e

neutralizadores do joelho, tornozelo e quadril;

- O desenvolvimento dos padrões de movimentos primários: O cérebro regista padrões de movimento que possam ser facilmente acedidos e modificados quando executamos movimentos idênticos. O TF baseia-se em oito movimentos considerados primários para a sobrevivência humana e para performance desportiva, são eles: agachar, avançar, baixar, puxar, empurrar, girar, saltar e levantar. O TF tem nesses movimentos a sua “matéria-prima”, procurando adaptá-los à especificidade da atividade alvo;
- O desenvolvimento dos fundamentos de movimentos básicos:

1. Habilidades locomotoras (que movem o corpo de um lugar para o outro: andar, correr, saltar)

2. Habilidades não-locomotoras ou de estabilidade (que envolvem pouco ou nenhum movimento da base de apoio: virar, torcer, balançar, equilibrar)

3. Habilidades de manipulação e propulsão (que focam o controlo de objetos usando basicamente as mãos e os pés; podem ser propulsores, como arremessar e chutar, ou recetores, como agarrar).

- O desenvolvimento da consciência corporal: melhoria do conhecimento que o indivíduo possui das partes do próprio corpo e da sua capacidade de movimento. O TF desenvolve vários aspetos da consciência corporal;
- A melhoria da postura: fator determinante no equilíbrio e na qualidade de movimento, o TF exercita tanto a postura estática (posição em que o movimento começa e termina) quanto a postura dinâmica (capacidade do corpo manter o eixo de rotação durante todo o movimento).
- O uso de atividades com os pés no chão: uma das características mais importantes do TF é o uso de exercícios que começam com os pés ou as mãos aplicando força contra o chão (movimentos de cadeia cinética fechada). Esses exercícios são mais parecidos com os movimentos que executamos nos desportos e nas atividades diárias, possibilitando a aplicação de uma força maior do que nos exercícios de cadeia aberta, trabalhando todo o sistema neuromuscular e a habilidade do corpo de estabilizar as articulações ao longo do movimento.

- Os exercícios multiarticulares: o TF trabalha com exercícios multiarticulares, desenvolvendo tanto a capacidade de estabilização quanto as coordenações inter e intramusculares.
- Os exercícios multiplanares: envolvem movimentos das articulações nos três planos: sagital, frontal, transversal.
- O desenvolvimento da sinergia muscular: esta ocorre quando vários músculos trabalham em conjunto para conseguir uma ação coordenada.

(Boyle, 2004; Gambetta, 2007)

Milton et. al., (2008) e Weisse et al., (2010) enunciam que este tipo de treino tem também a vantagem de ser de fácil implementação, não requerendo um elevado investimento financeiro, sendo, portanto, acessível a qualquer nível de prática ou condição financeira.

2.6.1 Estudos de intervenção

Os programas de treino funcional resultam da combinação de exercícios com vista a melhorar a capacidade aeróbia, a força, a flexibilidade e a agilidade; dos mesmos, resultam ainda melhorias na função física e na qualidade de vida (Cao, Maeda, Shima, Kurata, & Nishizono, 2007; Carvalho et al., 2010; Carvalho, Marques, & Mota, 2009; Karinkanta et al., 2007; Taguchi, Higaki, Inoue, Kimura, & Tanaka, 2010; Tokmakidis & Volaklis, 2003; Toraman & Şahin, 2004; Toraman & Ayceman, 2005).

Alguns desses estudos de intervenção estão descritos no seguinte quadro 10.

Quadro 10 - Estudos de intervenção de programas de exercício em treino funcional

Autor	Amostra	Idades	Programa Intervenção	Resultados
Cao et al.,(2007)	n=20	idosas saudáveis +65 anos	12 Semanas Treino multicomponente	Melhorias na força, no tempo de reação e na velocidade da marcha
Carvalho et al.(2010)	n=40	Idosos 60-80 anos	8 Meses Treino multicomponente	Melhorias no perfil lipídico. Melhoria no teste de seis minutos a caminhar.
Milton et al.,(2008)	n = 24	Idosos 58-78 anos	4 semanas Treino funcional	Melhorias na força, componente cardiovascular, agilidade e equilíbrio dinâmico.
Karinkanta et al.,(2007)	n=149	Idosas 70-78 anos	12 Meses Treino multicomponente	Melhorias na força, equilíbrio e agilidade.

<i>Taguchi et al., (2010)</i>	n=65	Idosos 84 anos	12 Meses Treino multicomponente	Melhorias na força dos membros inferiores e no teste de sentar e alcançar.
<i>Tokmakidis & Volaklis (2003)</i>	n=30	Idosos	8 Meses Treino combinado de força e treino aeróbio	Melhorias nos níveis de triglicerídeos, colesterol total e HDL-colesterol.
<i>Toraman & Şahin (2004)</i>	n=42	Idosos Saudáveis	9 Semanas Treino multicomponente	Melhorias ao nível da bateria de testes funcionais utilizada.
<i>Toraman & Ayceman (2005)</i>	n=21	G1: Idosos (60-73 anos) G2: Idosos (74-86 anos)	6 Semanas de destreino Treino multicomponente	O destreino afeta as performances adquiridas com o treino em adultos idosos.

Em termos gerais, os estudos analisados sugerem que o treino funcional multicomponente e/ou combinado pode ser benéfico na melhoria de alguns parâmetros de natureza fisiológica ou motora em idosos. Este tipo de treino pode ser visto das mais diversas formas, não existindo nenhuma fórmula que seja totalmente correta ou incorreta, estando sempre apto a inovações.

Tendo como base a consulta de estudos de intervenção de treino em suspensão, conclui-se que este tipo de treino também possui eficiência em ativar a musculatura do core, podendo contribuir para melhorar o desempenho relacionado com o equilíbrio, a potência, a velocidade de deslocamento e a força muscular. Desta forma, a utilização de instrumentos de trabalho em suspensão parece ser uma ferramenta interessante para ser utilizada no *core training* e no treino funcional para objetivos determinados.

No entanto, a literatura parece carecer de estudos que explorem o treino funcional em suspensão em públicos variados como idosos, com o objetivo de verificar sua aplicabilidade no que concerne à eficiência e segurança.

2.6.2 O TRX® -Treino em Suspensão

O treino de força no decorrer dos anos tem-se destacado não só por proporcionar um aumento da força, resistência, hipertrofia e potência musculares mas também com benefícios a nível da saúde, como redução da gordura corporal, diminuição da pressão arterial, maior sensibilidade á insulina, aumento da massa muscular entre outros (Kraemer, Ratamess, & French, 2002).

Ultimamente, têm-se desenvolvido cada vez mais instrumentos em que o objetivo é utilizar o nosso peso como carga, estando em constante instabilidade,

trabalhando assim vários músculos ao mesmo tempo. O treino em suspensão é uma forma de treino que utiliza o peso do corpo como resistência e inclui uma variedade de movimentos dinâmicos e exercício multiplanares compostos, numa mistura de simplicidade (McGill, Cannon, & Andersen, 2014).

Uma mais-valia na implementação deste tipo de treino instável é conseguir uma ativação muscular que é muito importante para o fortalecimento muscular (Fenwick, Brown, & McGill, 2009), particularmente dos músculos do core pois tem uma função importantíssima na realização das atividades diárias (Behm & Anderson, 2006; Behm, Drinkwater, Willardson, & Cowley, 2012; Calatayud et al., 2014; Kibele & Behm, 2009; Tew, Chou, Chang, & Wu, 2012), levando ao aumento da proprioceptividade, controle neuromuscular, e aumento dos níveis de co-contração muscular facilitando a estabilidade articular (Gantchev & Dimitrova, 1996) e em simultâneo a prevenção de lesões (Kibele & Behm, 2009; McGill, 2010; Willardson, 2007).

Atualmente, no mercado encontramos uma grande diversidade de equipamentos para o treino em suspensão, entre os mais utilizados o TRX® Treino em Suspensão que apresenta uma maior capacidade de controle, de estabilidade e mobilidade dos exercícios, durante a execução dos movimentos.

O TRX® Treino em Suspensão é um equipamento que nos permite um treino em suspensão, tem em comum a portabilidade e a versatilidade, assim como, a especificidade e a transferência motora para as tarefas do dia-a-dia, o que beneficia a construção de um vasto numero de exercícios (Raposo et al., 2015; Ratamess & Medicine, 2012).

O TRX® Treino em Suspensão, foi criado por Randy Hetrick, e os seus companheiros do exército americano (Navy SEAL) em 1988, com o intuito de manterem a sua condição física quando estavam em missão nos submarinos ou barcos e ou ainda, parados nos cais à espera de novas missões, uma vez que as circunstâncias do seu trabalho muitas das vezes não tinham à sua disposição ou o equipamento de treino tradicional ou o espaço adequado para o mesmo. Rapidamente tornou-se a pedra angular dos programas de formação de centenas de atletas profissionais de futebol, basebol, basquetebol, hóquei, desportos de combate, golfe, ténis, esqui, natação, surf, motocross entre outros (Carbonnier & Martinsson, 2012; Laurenzi & Conto, 2010).

Na sua forma mais simples, o treino em suspensão refere uma extensa coleção de movimentos, exercícios e princípios. Estes movimentos e exercícios diferem dos exercícios tradicionais porque as mãos ou os pés do utilizador estão geralmente suportados por um único ponto de ancoragem, enquanto a extremidade oposta do corpo está em contacto com o solo.

2.6.2.1 Princípios do Treino com TRX® Treino em Suspensão

O TRX pode ser usado com segurança em ambientes fechados ou ao ar livre numa superfície antiderrapante ampla. Os pontos de ancoragem podem incluir máquinas de pesos, barras basculantes, portas, grades, galhos de árvores; qualquer coisa que possa suportar o peso corporal. O ponto de ancoragem deve estar entre 2 a 2,5 m de altura e suficientemente forte para suportar o peso do praticante. Quando o TRX estiver totalmente estendido, os suportes dos pés devem estar aproximadamente entre 10 a 40 cm do solo (Laurenzi & Conto, 2010), (Figura 1).

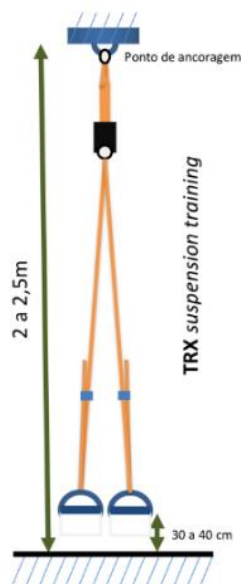


Figura 1-Identificação do instrumento de treino TRX

Ajuste da Intensidade do Exercício

A intensidade do exercício pode ser alterada modificando ou ajustando a resistência, a estabilidade ou ambas. Isto é muito importante quando se

executam exercícios terapêuticos com o cliente da reabilitação.

Princípios de treino em suspensão para ajustar a intensidade no TRX®
Treino em Suspensão (Carbonnier & Martinsson, 2012; Laurenzi & Conto, 2010):

1. Princípio da resistência do vetor (Figura 2) – o nível de resistência tem como base a mudança de ângulo corporal em que o exercício é realizado.

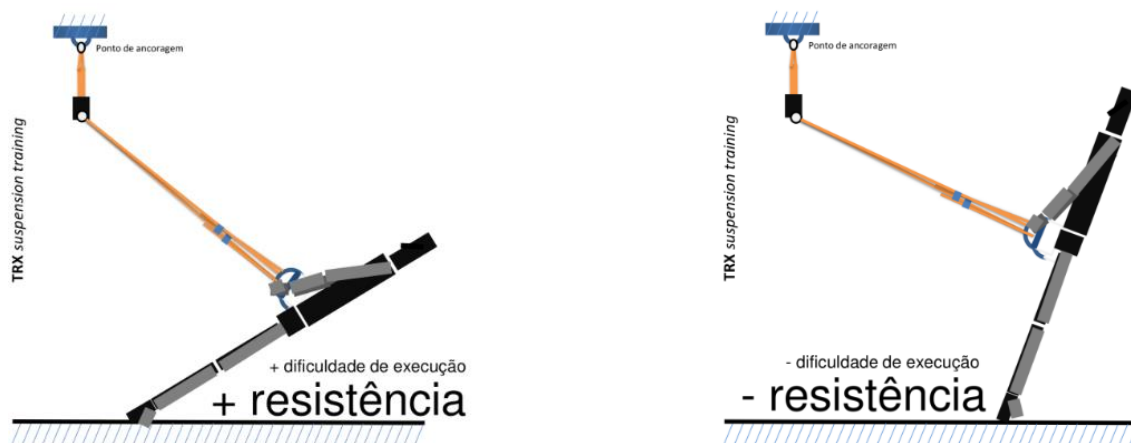


Figura 2 - Princípio da resistência do vetor em TRX

2. Princípio do Pêndulo (Figura 3) – A resistência é definida com base na posição do corpo relativamente ao ponto de ancoragem.

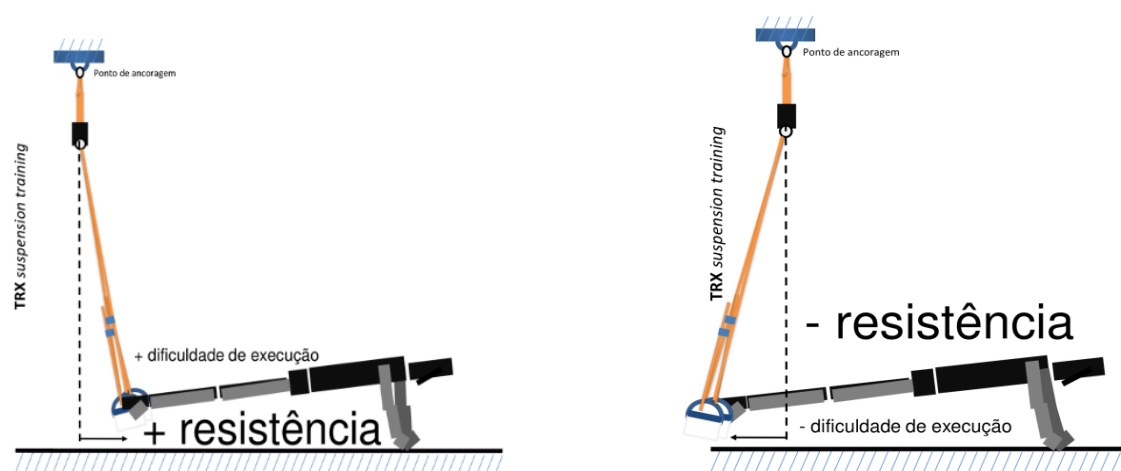


Figura 3 - Princípio do pêndulo em TRX

3. Princípio da Estabilidade (Figura 4) - Alteração do tamanho e posição da base de apoio definem a intensidade do exercício. Quanto mais ampla for a base, mais estabilidade e mais fácil será a execução do exercício.

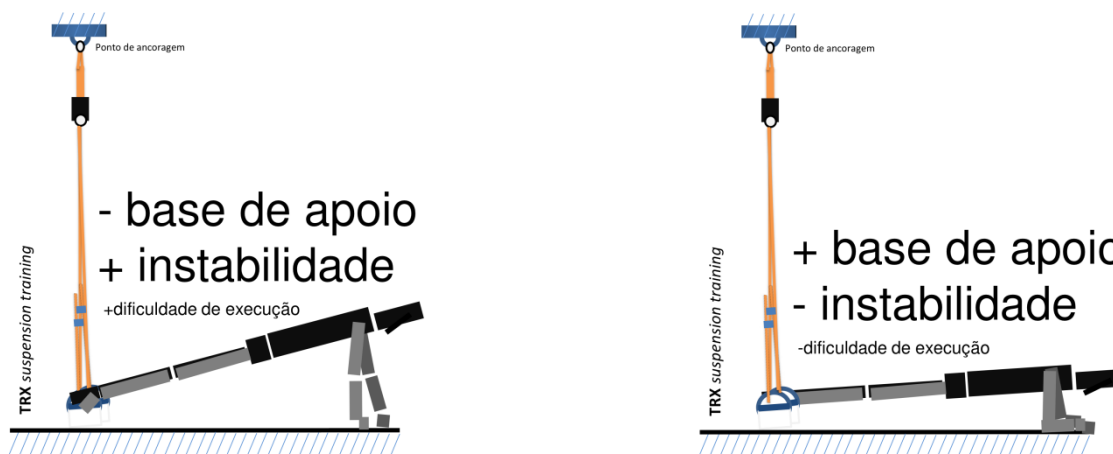


Figura 4 - Princípio da estabilidade em TRX

Além da utilização destes princípios, no treino em suspensão, são possíveis 6 posições em relação ao ponto de ancoragem (Raposo et al., 2015):

- Em pé: de frente, de costas e de lado;
- Deitado: de lado, em decúbito ventral e em decúbito dorsal.

2.6.2.2 Benefícios do Treino com TRX® Treino em Suspensão

O treino em suspensão oferece aos participantes um conjunto de vantagens quando comparados com um protocolo puro de treino de força convencional. Todos os exercícios do treino em suspensão solicitam ao mesmo tempo, força e melhoram a mobilidade, o equilíbrio e a estabilidade central, necessários tanto para o desporto como para as tarefas do dia-a-dia. Os benefícios do treino de suspensão não se estendem apenas a atletas de elite; são relevantes para qualquer um que procure um método para aumentar a sua preparação física com segurança e rapidez.

Raposo et al., (2015) indicam algumas vantagens do treino com este tipo de equipamento:

- Movimento com o peso do corpo e de forma integrada, sem stress

articular;

- Grande participação da musculatura do core;
- Facilidade de ajuste a todos os níveis de condição física;
- Portátil, aplicável em diversos ambientes e de fácil configuração para utilização;
- Grande diversidade de movimentos;
- Excelente para aplicar em circuitos, favorecendo um elevado aumento metabólico (grande dispêndio energético).

Os personal trainers rapidamente adotaram o treino em suspensão e as aulas de grupo com TRX® Treino em Suspensão são cada vez mais populares nos ginásios espalhados pelo país. Os programas de bem-estar sénior adotaram o TRX porque permite aos idosos movimentarem-se com liberdade, sem risco de queda. Os fisioterapeutas estão a usar o TRX para reabilitar pacientes em centros de saúde hospitalares, clínicas de medicina desportiva e consultórios de quiropraxia.

A grande variedade de exercícios dá ao treino em suspensão a eficiência, versatilidade e a grande mais-valia que é o facto de a prescrição do exercício poder ser adaptada em função da idade, do sexo e do nível de preparação física do utilizador.

2.7. Síntese

A população idosa ocupa cada vez mais um papel fundamental na estrutura da nossa sociedade. A diminuição da taxa de mortalidade, o aumento da esperança média de vida e o declínio da fecundidade provocam uma alteração e inversão da pirâmide das idades (INE, 2012, 2014).

O processo de envelhecimento tem inerente uma diminuição das capacidades fisiológicas fundamentais para manter a independência em tarefas diárias e garantir boa qualidade de vida (Buchman et al., 2011; Mezzaroba & Prati, 2012).

O exercício físico desempenha um papel importante na manutenção e/ou melhoria da capacidade funcional do idoso (Matsudo et al., 2001).

Há evidências consideráveis que suportam os efeitos positivos da atividade física sistemática e regular, independentemente do tipo, sobre a força

muscular, a capacidade cardiorrespiratória, o equilíbrio estático e dinâmico, e relação negativa com o risco de quedas.

Em vários estudos, a qualidade de vida aparece relacionada com a independência nas atividades de vida diária, nível de atividade física e saúde das pessoas idosas (Geirsdottir et al., 2012; Moraes et al., 2012; Seguin et al., 2012).

Tendo como base a consulta de estudos de intervenção de treino em suspensão, conclui-se que este tipo de treino possui eficiência em ativar a musculatura do core, podendo contribuir para melhorar o desempenho relacionado com o equilíbrio, a potência, a velocidade de deslocamento e a força muscular. Desta forma, esta parece ser uma ferramenta interessante para ser utilizada no core training e no treino funcional para objetivos predeterminados.

No entanto, a literatura parece carecer de estudos que explorem o treino funcional em suspensão em públicos como os idosos, para verificar sua aplicabilidade no que concerne à eficiência e segurança.

III. OBJETIVOS E HIPOTHESES

3.1 Objetivo geral

O objetivo deste estudo é investigar o impacto de um programa de treino com TRX® Treino em Suspensão na aptidão física e fatores de risco associados às doenças cardiovasculares em idosos.

3.2 Objetivos específicos

A partir do objetivo geral surgem três objetivos específicos:

- Avaliar e perceber a influência de um programa de treino específico – TRX® Treino em Suspensão – nas características morfológicas do idoso;
- Avaliar e perceber a influência de um programa de treino específico – TRX® Treino em Suspensão – na força manual, força isométrica dos extensores joelho e capacidade cardiorrespiratória no idoso;
- Avaliar e perceber a influência de um programa de treino específico – TRX® Treino em Suspensão – nas características biológicas do idoso;

3.3 Hipóteses

Partindo destes objetivos formulamos as seguintes hipóteses:

- (H1) Em indivíduos idosos, os valores de massa gorda e IMC tendem a diminuir com a realização de um programa estruturado de exercício físico;
- (H2) A realização de um programa estruturado de exercício físico induz um incremento nos parâmetros funcionais (resistência e força), em indivíduos idosos.
- (H3) Um programa estruturado de exercício físico promove uma diminuição nos valores de colesterol total, LDL, triglicerídeos, glicémia e na proteína c-reativa e aumenta os níveis de HDL em indivíduos idosos;
- (H4) A realização de um programa estruturado de exercício físico induz uma redução nos níveis de pressão arterial (sistólica e diastólica), bem como, na frequência cardíaca de repouso em indivíduos idosos.

IV. METODOLOGIA

O presente trabalho foi um estudo de intervenção que procurou avaliar o impacto de um programa de exercícios em TRX® Treino em Suspensão nas variáveis da aptidão física, biológica, e nos fatores de risco cardiovasculares em idosos.

Na primeira semana de contacto, os participantes foram instruídos da importância e do tipo de prevenção primária (controlo dos FRCV), objetivos e procedimentos a realizar no estudo (protocolos a utilizar na avaliação inicial e final, e durante o processo de treino), sendo-lhes também pedido que assinassem um termo de responsabilidade (consentimento livre e esclarecido) onde se disponibilizassem a aceitar as condições propostas (assiduidade, modificação de estilos de vida, controlo do peso, prática de exercício), ou seja, motivar e responsabiliza-los para atuarem de forma participativa e positiva na gestão do planeamento.

Foram realizadas as avaliações pré e pós intervenção dos participantes incluindo: os dados pessoais (anexo A), a anamnese de saúde (anexo B), e anamnese de prática desportiva (anexo C), o Par-Q - Physical Activity Readiness Questionnaire (anexo D), os testes de força dos membros superiores e membros inferiores, os testes de resistência aeróbica e de potência aeróbica, tiradas as medidas antropométricas e de composição corporal e a tensão arterial, foram também, solicitadas as análises sanguíneas (perfil lipídico, glicemia e marcador inflamatório).

O Programa de intervenção decorreu durante um período de 12 semanas com uma participação trissemanal de exercício físico.

4.1 Amostra

A amostra do estudo era constituída por 12 participantes em ambiente hospitalar, contudo por constrangimentos vários, nomeadamente pela indisponibilidade evidenciada pelo corpo clínico que se propusera no acompanhamento, seguimento e monitorização do estudo. A amostra final, acabou por ser representada através de dois idosos externos às condições inicialmente previstas e surgiram da solicitação para o estudo, de um grupo de

clientes de Personal Training, que se enquadravam entre os critérios predelineados para o estudo.

Os critérios de inclusão foram definidos como: ter mais de 65 anos; ausência de patologias degenerativas e psicomotoras.

Como critérios de exclusão foram definidos a incapacidade de independência motora, acuidade visual inferior a 20% e prática regular de atividade física.

As características físicas dos participantes são apresentadas no quadro 13 e 14. Na recolha dos dados foi assegurado o compromisso de garantir a confidencialidade das informações recolhidas, com o intuito de não violar quaisquer normas éticas, morais ou deontológicas. Com vista a cumprir esse propósito foi pedido a cada indivíduo que integrou o estudo, após explicação detalhada, que assinasse um consentimento informado (Anexo E).

4.2 Avaliação

A avaliação teve dois momentos, um pré intervenção e outro após a última sessão do programa de intervenção. A avaliação proposta incluiu a avaliação de medidas morfológicas e biológicas bem como os testes relativos aos parâmetros da capacidade funcional (força isométrica manual, força isométrica dos extensores do joelho, seis minutos a andar e prova de esforço).

4.2.1 Variáveis morfológicas

Medidas somáticas

Foram realizadas três (3) mensurações corporais, altura (ALT) em centímetros (cm), peso (P) em quilogramas (kg), e o perímetro da cintura (Pc) em centímetros (cm).

Altura (ALT)

A altura dos participantes foi medida num estadiómetro de altura (marca SECA, modelo 217, campo de aplicação 0-210 cm), entre o vértex e o plano de referência do solo.

- O participante foi posicionado em cima da plataforma, com os calcanhares o mais próximo possível do fundo e os tornozelos perto um do outro;

- A posição da cabeça colocada no plano de Frankfurt (linha imaginária que passa pelo ponto mais baixo da órbita direita e pelo ponto mais alto do bordo superior do meato auditivo externo direito);
- A leitura foi efetuada ajustando a parte móvel do estadiómetro até que contacte com o topo da cabeça, registando a medição até ao milímetro (0,1 centímetros), indicado pela seta vermelha que aponta para a escala métrica.
- São de admitir interferências de erro de medida pela falta de controlo da variação diurna desta variável.

Peso (P)

Medido com o indivíduo com o mínimo de roupa e imóvel, na balança (marca TANITA, modelo BC-601 F, campo de aplicação de 2-200 kg). Os valores são aproximados a 100gr.

Perímetro da cintura (PC)

- A medição foi efetuada com fita métrica inextensível (marca JANUMET, modelo sitagliptina MSD, campo de aplicação 0-150 cm), entre as costelas flutuantes e a crista ilíaca, na menor circunferência da cintura natural (ISAK, 2001);
- A fita métrica coloca-se perpendicularmente ao eixo longitudinal do tronco, firmemente posicionada, sem exercer pressão;
- As medidas foram arredondadas até ao milímetro;
- Foi utilizado um lápis dermatográfico de cor castanha.

Composição Corporal

Bioimpedância

No que respeita à bioimpedância, trata-se de um método fiável, amplamente utilizado, de fácil instrumentação e portátil (Ellis, 2000). Apesar destas vantagens, a preparação do sujeito a ser avaliado é muito importante pois fatores como ingestão de álcool e ou outros alimentos, níveis de hidratação ou retenção de líquidos, uso de diuréticos ou até mesmo o ciclo menstrual influenciam o resultado da avaliação (Mialich et al., 2014).

Para a avaliação da composição corporal utilizou-se TANITA (Body Composition analyser), modelo BC-601 F, campo de aplicação da gordura corporal 1%~75%, incremento 0,1%, campo e aplicação de 2-200 kg).

4.3.2 Variáveis da capacidade funcional

Potência aeróbia

A avaliação da potência aeróbia foi realizada através da prova de esforço em tapete rolante, utilizando o protocolo de Bruce. Este protocolo é o mais amplamente usado (Ashley, Myers, & Froelicher, 2000; Fletcher et al., 2001), é um protocolo que se desenvolve em escada, com sete estádios de três minutos cada, sendo o teste completo composto por 21 minutos (Ashley et al., 2000; Fletcher et al., 2001).

No primeiro estádio, o paciente caminha a uma velocidade de 2,7 Km/h com uma inclinação de 10% (Ashley et al., 2000; Fletcher et al., 2001). Durante esta fase o gasto energético é de 5,0 METs. A cada três minutos é aumentada a carga imposta, sob a forma de incrementos simultâneos de velocidade e de inclinação, até finalizar o exame ou até completar sete estádios. (Ashley et al., 2000; Fletcher et al., 2001).

As restantes etapas, com valor de velocidade e de inclinação, podem ser observadas na tabela 6.

Tabela 6 - Protocolo de *Bruce* para a realização de prova de esforço (Ashley et al., 2000; Fletcher et al., 2001).

Estádio	Tempo (min)	Velocidade (Km/h)	Inclinação (%)	Esforço (MET)
1	0-3	2,7	10	5,0
2	3-6	4,0	12	7,0
3	6-9	5,4	14	9,2
4	9-12	6,7	16	13,5
5	12-15	8,0	18	17,3
6	15-18	8,8	20	20,4
7	18-21	9,6	22	23,8

O gasto energético referido na tabela (METs), corresponde ao consumo calórico necessário para realizar um determinado trabalho. Em repouso e em condições basais ideais, o consumo de oxigénio de qualquer indivíduo é de 3,5

ml/minuto/Kg. Este valor, que é o custo energético do metabolismo basal, corresponde a 1 MET. Esta medida adotou-se de modo a uniformizar a forma de expressar o esforço. Em indivíduos idosos, ou naqueles em que a capacidade física é limitada por doença (Enfarte Agudo do Miocárdio após uma semana), o protocolo de Bruce pode ser modificado por 3 minutos sem inclinação (Fletcher et al., 2013; Hill & Timmis, 2002).

A avaliação da potência aeróbia foi realizada em ambiente clínico e foi utilizado:

- Uma passadeira da marca Mortara-Trackmaster, modelo TMX428220;
- Os dados analisados/registados através do software Mortara Xscribe V5.

Resistência aeróbia

A avaliação da resistência aeróbia foi realizada através do teste de esforço submáximo, “6 minutos a andar” pertencente à Bateria de testes Senior Fitness Test desenvolvido por Rikli & Jones (2002).

O teste dos seis minutos a andar é aquele que apresenta mais fiabilidade e baixo risco tendo em conta a população em estudo, para avaliar a capacidade cardiorrespiratória, (Bautmans, Lambert, & Mets, 2004; Burr, Bredin, Faktor, & Warburton, 2011; Fernandes et al., 2012; Freitas Júnior et al., 2010; Hallage et al., 2010; Rikli & Jones, 1999a; 2013a; Santana et al., 2012; Southard & Gallagher, 2013; Steffens et al., 2013).

Este teste foi o último a ser executado, segundo as linhas orientadoras da American Thoracic Society (2002).

O teste envolveu a medição da distância máxima que pode ser caminhada durante 6 minutos ao longo de um percurso pré-estabelecido de 45.7 m, sendo marcados 10 segmentos de 4,57 m cada.

Ao sinal de “partida”, os participantes foram instruídos para caminharem o mais rápido possível (sem correrem) na distância marcada à volta dos cones e o maior número de vezes que conseguissem, durante um período de 6 minutos. Sempre que necessário, os participantes puderam parar e descansar, sentando-se em cadeiras que estiveram ao dispor, retomando depois o percurso.

No sentido de uma assistência periódica, os tempos intermédios foram

anunciados aproximadamente a meio do percurso, quando faltaram 2 minutos e quando faltaram 1 minuto.

A área de percurso esteve bem iluminada, e a superfície lisa e não deslizante.

Durante a realização do teste este será imediatamente interrompido para as pessoas que apresentem 1- dor no peito; 2- dispneia intolerável; 3- caibras; 4- tonturas e desequilíbrio; ou 5- cor pálida ou sinais exteriores de exaustão.

No final dos 6 minutos, os participantes foram instruídos para pararem.

O resultado representou o número total de metros caminhados nos 6 minutos.

Para a avaliação da resistência aeróbia foi utilizado:

- Um cronómetro;
- Uma fita métrica comprida;
- Cones;
- Sinalizadores.

Força dos Membro Inferiores

Para a avaliação da força dos membros inferiores, a extensão isométrica da perna (IKE) é um instrumento amplamente utilizado, embora podendo englobar diferentes equipamentos (Bogaerts et al., 2009; Boxer et al., 2010; Kim et al., 2012; Koster et al., 2010; Laroche, Roy, Knight, & Dickie, 2008; Lustosa et al., 2011).

Foi utilizado o teste isometric knee extension com recurso a uma célula de carga. Este teste é fiável e sem necessidade de recorrer a equipamento dispendioso de realização em laboratório (Fransen et al., 2003; McCrory et al., 2009; Wang et al., 2011).

A medição foi efetuada em ambos os membros inferiores (dominante e não dominante), recorrendo-se a uma célula de carga adaptada a uma cadeira reforçada para suportar a carga exercida.

Para a determinação do membro inferior dominante foi solicitado ao avaliado que executasse/simulasse um chute numa bola.

Utilizaram-se os seguintes procedimentos (Blain et al., 2012; Blain et al.,

2010; Fransen et al., 2003):

- Demonstração da utilização do equipamento antes da avaliação;
- Interveniente sentado, encostando-se totalmente no encosto da cadeira e as mãos seguras na barra lateral;
- Colocar a corrente da célula de carga a cerca de 5 cm acima do Maléolo com uso de uma proteção (caneleira). A corrente é ajustada para que entre a perna e a coxa exista um ângulo de 90°;
- São executadas 3 tentativas com uma pausa entre elas de 20-30 segundos para evitar fadiga muscular. O registo do resultado é considerado com a precisão de 0.1 kg;
- Aquando da medição é pedido ao participante que exerça a sua força máxima, motivando-o para esse objetivo.

Os valores aferidos foram registados em ficha individual, selecionando-se posteriormente o valor mais alto para análise.

Para a avaliação da força dos membros inferiores foi utilizado:

- Um cronómetro;
- Uma cadeira com encosto (sem braços), com altura de assento de aproximadamente 43 cm.
- Uma célula de carga em formato S (VETEK VZ101BS, 1 ton)
- Uma caneleira

Por razões de segurança, a cadeira ficou colocada contra uma parede ou estabilizada de qualquer outro modo, evitando que se mova durante o teste.

Força dos Membros Superiores

Para avaliação da força isométrica palmar foi utilizado o dinamómetro hidráulico - Hydraulic Hand Dynamometer, - SH5001 (SAEHAN Corporation), com cinco posições de ajuste para a mão e um manómetro de leitura contendo duas escalas de sensibilidade: (0-200) libras/ (0-90) quilogramas.

Na aplicação do teste, utilizou-se o seguinte protocolo (Gary et al., 2011; Leenders et al., 2013; Maggioni et al., 2010; Malina et al., 2011; Pereira et al., 2009; Ruiz-Ruiz et al., 2002):

- Demonstração da utilização do equipamento antes da avaliação;

- Ajuste do equipamento ao tamanho da mão do paciente;
- Braço e antebraço a fazer um ângulo de aproximadamente 90°;
- Cada sujeito executa três tentativas em cada mão, alternadamente, com uma pausa entre elas de 20-30 segundos para evitar fadiga muscular. O registo do resultado é considerado com a precisão de 1 quilograma (Kg). Caso os valores entre tentativas difiram mais de 4 Kg, uma quarta tentativa é efetuada para despistar o valor mais baixo;
- Aquando da medição pedir ao participante que aperte o aparelho com a sua força máxima, motivando-o para esse objetivo.

Os três valores aferidos para cada uma das mãos foram registados em ficha individual, seleccionando-se posteriormente o valor mais alto para análise.

4.3.3 Variáveis metabólicas

Tensão arterial e frequência cardíaca de repouso

A tensão arterial e frequência cardíaca foram medidas com tensiómetro digital (marca OMRON, modelo M10-IT) de braço com o indivíduo devidamente relaxado, sentado por pelo menos 5 minutos, o braço repousado sobre uma mesa, ligeiramente fletido, com o antebraço ao nível do coração, a braçadeira do tensiómetro colocada firmemente à volta do braço, ao nível do coração. Para cada nova medição, aguardou-se cerca de 30 segundos sendo registada a média dos dois valores obtidos.

Bioquímica

As análises sanguíneas foram efetuadas em laboratório certificado à escolha dos participantes em jejum, com indicações sobre os níveis de glicemia (GL), os níveis de colesterol total (CT), colesterol de lipoproteína de alta densidade (HDL), colesterol de lipoproteína de baixa densidade (LDL), triglicerídeos (TG) e a Proteína C reativa (PCR).

4.3 O Programa de intervenção

O Estudo teve a duração de 12 semanas e foi composto por um programa de exercício físico com TRX® Treino em Suspensão (resistência cardiovascular

e muscular), realizado 3 vezes por semana, em circuito intermitente de 12 exercícios (anexo F).

No início das sessões foi feita a medição da pressão arterial (PA), registrada a frequência cardíaca (FC) e qualquer anomalia/sintomatologia referenciada. Cada sessão de treino teve duração entre 45 a 60 minutos dependendo da fase do planejamento proposto e cada sessão de treino foi composta por: 10 a 15 minutos iniciais de aquecimento, aproximadamente 30 a 40 minutos de trabalho específico em TRX e 5 a 10 minutos finais de relaxamento/alongamentos/recuperação.

A intensidade dos exercícios aumentou ao longo das 12 semanas, permitindo que os idosos se adaptassem à exigência dos protocolos de treino. O ritmo foi individual e baseado na escala subjetiva de esforço de *Borg* para obter um estímulo otimizado para cada sujeito. As sessões de treino evoluíram como descrito no quadro 11.

Quadro 11 - Planejamento/Distribuição das cargas de treino ao longo do estudo

Planeamento															
Semanas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Unidades Treino		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
Natureza da Carga		30" Exercício 60" Repouso		30" Exercício 45" Repouso			30" Exercício 30" Repouso				30" Exercício 20" Repouso				
Circuitos		1		2			3				3				
Tempo Total (Circuito)		18 min		30 min			36 min				30 min				
PSE (Borg)		12-16													
Aquecimento		10 – 15 minutos trabalho cardiovascular													
Relaxamento	5 – 8 minutos trabalho de alongamentos														
Avaliação Inicial															
Avaliação Final															

Para minimizar a ocorrência de pressão sanguínea excessiva os indivíduos foram desaconselhados a sustentar a respiração (Valsalva Maneuver) durante a execução dos exercícios propostos.

Após as doze semanas da aplicação do processo de treino os participantes voltaram a realizar uma nova avaliação (final), realizada o mais

próxima possível das condições da avaliação inicial (anexo G).

A progressão/evolução das cargas de treino foi realizada da forma descrita no seguinte quadro 12:

Quadro 12 – Prescrição do exercício de treino ao longo do estudo

Dados iniciais da amostra							
Sexo		Masculino		Sexo		Feminino	
Idade (anos)		69		Idade (anos)		67	
Massa Corporal (Kg)		99		Massa Corporal (Kg)		72	
Altura (cm)		172		Altura (cm)		156	
FC repouso (bpm)		69		FC repouso (bpm)		60	
FC máx (bpm)		150		FC máx (bpm)		153	
Prova de Esforço				Prova de Esforço			
METs		8,9		METs		8,3	
VO2máx (mL/Kg/min)		31		VO2máx (mL/Kg/min)		29	
Nível de Condição Inicial		Razoável		Nível de Condição Inicial		Razoável	
Prescrição do Exercício							
Modo		Treino em Circuito		Modo		Treino em Circuito	
Intensidade		3,2-6,8 METs (40-70%)		Intensidade		3,2-6,8 METs (40-70%)	
FC alvo		55-75%		FC alvo		55-75%	
PSE		11-15		PSE		11-15	
Duração		30–60 min		Duração		30-60 min	
Frequência		3x semana		Frequência		3x semana	
Fase (semanas)	Intensidade (%VO2 máx)	METs	FC (bpm)	PSE	Tempo (minutos)	Circuitos	
Adaptação 1-2	40-50	3,2	82-90	11-12	18´	1	
Melhoria 3-6	50-60	3,2-4,8	90-105	12-13	30´	2	
7-10	50-60	3,2-4,8	95-110	13-14	36´	3	
Manutenção 11-12	60-70	4,8-6,8	> 110	14-15	30´	3	
As unidades de treino têm uma duração aproximada de 60 minutos e foram divididas nas seguintes componentes: Ativação Cardiovascular; Treino em Circuito (TRX); Alongamentos/Retorno à calma							

A intensidade do esforço do exercício foi calculada a partir da percepção subjetiva de esforço (PSE - escala de *Borg*) e de acordo com as recomendações da ACSM (2014), para a idade da amostra que se insere entre os valores de 11-15 correspondendo a um gasto metabólico entre 3,2-6,8 METs. De forma a complementar a avaliação da intensidade de esforço através da escala de *Borg*,

foi também utilizada uma escala de intensidade de inclinação colocada no solo com 7 níveis que distanciavam entre si em 30cm.

O nível 1 representava o nível mais baixo de inclinação, isto é, a posição em pé do praticante segurando o TRX em abertura máxima e a posição 7 que assinalava a inclinação de esforço máximo e que representava o ponto perpendicular do TRX ao solo.

V. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

De seguida, serão apresentados os valores obtidos para cada parâmetro, de acordo com os objetivos formulados.

5.1 Variáveis morfológicas

Os resultados apresentados no quadro 13, apresentam os valores obtidos nas medições das variáveis morfológicas, no início e no final do programa de treino de EF com uma duração de 12 semanas, no elemento do género masculino.

Quadro 13 - Resultados obtidos nos parâmetros morfológicos no género masculino.

Tanita Body Analyzer	Pré-teste	Pós-teste	Resultado
Tipo de Corpo	STD	STD	
Idade (anos)	69	70	+1
Altura (cm)	172	172	
Peso (Kg)	99	95	-4
IMC (Kg/m2)	33,5	32,1	-1,4
Perímetro da cintura (cm)	116,5	113	-3,5
Massa Gorda (%)	41,3	34,2	-7,1
Massa Magra (Kg)	56,5	60,8	+4,3
Massa Óssea (Kg)	3	3,2	+0,2
% de Água (%)	43,6	48,6	+5
Metabolismo Basal (kcal)	2805	2925	+120
Análise segmentar			
Braço Direito			
Massa Gorda (%)	43,4	28,3	-15,1
Massa Magra (Kg)	3,9	3,5	-0,4
Braço Esquerdo			
Massa Gorda (%)	43,7	29,6	-14,1
Massa Magra (Kg)	3,8	3,5	-0,3
Perna Direita			
Massa Gorda (%)	47,8	22,4	-25,4
Massa Magra (Kg)	10,4	10,3	-0,1
Perna Esquerda			
Massa Gorda (%)	47,7	27,5	-20,2
Massa Magra (Kg)	10,6	10,3	-0,3
Tronco			
Massa Gorda (%)	36,6	36,3	-0,3
Massa Magra (Kg)	32,4	33,2	+0,8

Comparando os valores obtidos nos parâmetros da composição corporal, nos dois momentos de avaliação, no género masculino, pode constatar-se que existiram melhorias em todas as variáveis avaliadas: Peso (-4kg); IMC (-1,4 Kg/m2); %MG (-7,1 %); MM (+4,3 Kg); MO (+0,2 Kg); PC (-3,5 cm). Em termos

de valores obtidos nos parâmetros da análise segmentar, pode constatar-se que existiram melhorias nos parâmetros avaliados, excetuando nos valores de massa magra dos membros superiores e inferiores: Braço Dt %MG (-15,1%), MM (-0,4Kg); Braço Esq. %MG (-14,1%), MM (-0,3Kg); Perna Dt %MG (-25,4%), MM (-0,1Kg); Perna Esq. %MG (-20,2%), MM (-0,3Kg); Tronco %MG (-0,3%), MM (+0,8Kg).

No quadro 14, são apresentados os valores obtidos nas medições das variáveis morfológicas, no início e no final do programa de treino de EF com uma duração de 12 semanas, no elemento do género feminino.

Quadro 14 - Resultados obtidos nos parâmetros morfológicos no género feminino

Tanita Body Analyzer	Pré-teste	Pós-teste	Resultado
Tipo de Corpo	STD	STD	
Idade (anos)	67	67	
Altura (cm)	156	156	
Peso (Kg)	72	68,6	-3,4
IMC (Kg/m2)	29,6	28,7	-0,9
Perímetro da cintura (cm)	103,5	100	-3,5
Massa Gorda (%)	44	39	-5
Massa Magra (Kg)	37,8	40	+2,2
Massa Óssea (Kg)	2 K	2,1	+0,1
% de Água (%)	44,3	44,2	-0,1
Metabolismo Basal (kcal)	1934	1993	+53
Análise segmentar			
Braço Direito			
Massa Gorda (%)	44	34,2	-9,8
Massa Magra (Kg)	1,9	2,1	+0,2
Braço Esquerdo			
Massa Gorda (%)	44,6	30,6	-14
Massa Magra (Kg)	2	2,2	+0,2
Perna Direita			
Massa Gorda (%)	47,3	31,9	-15,4
Massa Magra (Kg)	6,2	7,2	+1
Perna Esquerda			
Massa Gorda (%)	47	28,4	-18,6
Massa Magra (Kg)	6,3	7,5	+1,2
Tronco			
Massa Gorda (%)	42,4	37,5	-4,9
Massa Magra (Kg)	21,4	23,7	+2,3

Comparando os valores obtidos nos parâmetros da composição corporal, nos dois momentos de avaliação, no género feminino, pode constatar-se que existiram melhorias em todos os valores obtidos no pós-teste em relação aos valores obtidos no pré-teste: Peso (-3,4kg); IMC (-0,9 Kg/m2); %MG (-5%); MM

(+2,2 Kg); MO (+0,1 Kg); PC (-3,5 cm). Em termos de valores obtidos nos parâmetros da análise segmentar nos dois momentos de avaliação, existiram melhorias em todas as variáveis avaliadas: Braço Dt %MG (-9,8%), MM (+0,2Kg); Braço Esq. %MG (-14%), MM (+0,2Kg); Perna Dt %MG (-15,4%), MM (+1Kg); Perna Esq. %MG (-18,6%), MM (+1,2Kg); Tronco %MG (-4,9%), MM (+2,3Kg).

5.2 Variáveis da capacidade funcional

Os resultados apresentados no quadro 15, apresentam os valores obtidos nas medições das variáveis da capacidade funcional, no início e no final do programa de treino de EF com uma duração de 12 semanas, no elemento do género masculino.

Quadro 15 - Resultados obtidos nos parâmetros da capacidade funcional no género masculino.

	Pré-teste	Pós-teste	Resultado
Prova de Esforço			
<i>(Protocolo de Bruce)</i>			
Tempo de Exercício (min)	07:45	09:30	+1:45
Velocidade (Km/h)	5,5	6,7	+1,2
Grau (%)	14	16	+2
DP (mmHg)	23100	14560	-8540
VO2máx (mL/kg/min)	31,15	37,1	+5,9
MET's Pico	8,9	10,6	+1,7
FC Pico (bpm)	130	103	-27
Prova 6MA			
Distância percorrida (m)	595,4	620	+24,6
Teste Handgrip			
Mão direita (Kg/f)	44	44	0
Mão esquerda (Kg/f)	42	42	0
Teste IKE			
Dominante (Kg/f)	56,39	63,22	+6,83
Não dominante (Kg/f)	44	51,50	+7,5

Comparando os valores obtidos na potência aeróbia (prova de esforço), nos dois momentos de avaliação, no género masculino, pode constatar-se que existiram melhorias em todos os valores obtidos no pós-teste em relação aos obtidos no pré-teste: Tempo de Teste (+1:45 min); Velocidade (+1,2 Km/h); Grau% (+2%); VO2máx (+5,9 mL/kg/min); MET'S (+1,7); FC Pico (-27 bpm). Em

relação a resistência aeróbia (Prova de 6 minutos a andar), verificaram-se melhorias nos valores obtidos no pós-teste em relação aos obtidos no pré-teste: (+24,6 metros percorridos). Os valores obtidos no teste de força dos membros superiores (teste *Handgrip*), pré-teste e pós-teste, mantiveram-se inalterados. Quanto aos valores obtidos no teste de força máxima dos membros inferiores (teste *Isometric Knee Extension*), pode constatar-se que existiram melhorias em todos os valores obtidos no pós-teste em relação aos obtidos no pré-teste: Perna Dominante (+6,83 kg/f); Perna Não Dominante (+7,5 Kg/f).

Os resultados apresentados no quadro 16, representam os valores obtidos nas medições das variáveis da capacidade funcional, no início e no final do programa de treino de EF com uma duração de 12 semanas, no elemento do género feminino.

Quadro 16 - Resultados obtidos nos parâmetros da capacidade funcional no género feminino.

	Pré-teste	Pós-teste	Resultado
Prova de Esforço (Protocolo de Bruce)			
Tempo de Exercício (min)	07:00	09:21	+2:21
Velocidade (Km/h)	5,5	6,7	+1,2
Grau (%)	14	16	+2%
DP (mmHg)	18200	20320	+2120
VO2máx (mL/kg/min)	29,05	36,75	+ 7,7
MET's Pico	8,3	10,5	+2,2
FC Pico (bpm)	139	139	0
Prova 6MA			
Distância percorrida (m)	571,4	594	+ 22,6
Teste Handgrip			
Mão direita (Kg/f)	26	28	+2 kg
Mão esquerda (Kg/f)	22	22	0 kg
Teste IKE			
Dominante (Kg/f)	23,43	25,39	+1,96 kg
Não dominante (Kg/f)	23,19	22,46	-0,73 kg

Comparando os valores obtidos na potência aeróbia (prova de esforço), nos dois momentos de avaliação, no género feminino, pode constatar-se que existiram melhorias em todos os valores obtidos no pós-teste em relação aos obtidos no pré-teste, exceto na Frequência Cardíaca de Pico, a qual se manteve inalterável: Tempo de Teste (+2:21 min); Velocidade (+1,2 Km/h); Grau% (+2%);

VO2máx (+7,7 mL/kg/min); MET'S (+2,2); FC Pico (0 bpm). Em relação à resistência aeróbia (prova de 6 minutos a andar), verificaram-se melhorias nos valores obtidos no pós-teste em relação aos obtidos no pré-teste no teste: (+22,6 metros percorridos). Os valores obtidos no teste de força dos membros superiores (teste *Handgrip*), no pré-teste e no pós-teste mantiveram-se inalterados na Mão Esquerda, porquanto na Mão Direita houve um incremento da força (+2 kg/f). Quanto aos valores obtidos no teste de força dos membros inferiores (teste *Isometric Knee Extension*), pode constatar-se que existiram melhorias nos valores obtidos no pós-teste em relação aos obtidos no pré-teste na Perna Dominante (+1,96 kg/f), e uma ligeira perda na Perna Não Dominante (-0,73 Kg/f).

5.3 Variáveis metabólicas

Os resultados apresentados no quadro 17, representam os valores obtidos nas medições das variáveis metabólicas, no início e no final do programa de treino de EF com uma duração de 12 semanas, no elemento do género masculino.

Quadro 17 - Resultados obtidos nos parâmetros metabólicos, no género masculino.

	Pré-teste	Pós-teste	Resultado
Parâmetros Bioquímicos			
CT (mg/dl)	188	168	-20
C-HDL (mg/dl)	36	41	+5
C-LDL (mg/dl)	132	111	-21
TG (mg/dl)	166	99	-67
GL (mg/dl)	99	104	+5
PCR (mg/l)	3,6	4,7	+1,1
Parâmetros hemodinâmicos			
PAS (mmHg)	131	108	-28
PAD (mmHg)	90	75	-15
FC r (mmHg)	69	52	-17
DP (mmHg)	9039	5616	-3423

Comparando os valores obtidos nos parâmetros bioquímicos, nos dois momentos de avaliação, no género masculino, pode constatar-se que existiram

melhorias nos valores obtidos no pós-teste em relação aos obtidos no pré-teste: no Colesterol Total (-20 mg/dl); C-HDL (+5 mg/dl); C-LDL (-21 mg/dl); Triglicerídeos (-67 mg/dl), exceto nos valores da Glicemia (+5 mg/dl) e nos valores da PCR (+1,1 mg/dl). Em relação aos valores obtidos nos parâmetros hemodinâmicos, nos dois momentos de avaliação, verificaram-se que existiram melhorias em todos os valores obtidos no pós-teste: Pressão Arterial Sistólica (-28 mmHg); Pressão Arterial Diastólica (-15 mmHg); Frequência Cardíaca (-17 mmHg).

No quadro 18, apresentam-se os valores obtidos nas medições das variáveis metabólicas, no início e no final do programa de treino de EF com uma duração de 12 semanas, no elemento do género feminino.

Quadro 18 - Resultados obtidos nos parâmetros metabólicos, no género feminino.

	Pré-teste	Pós-teste	Resultado
Parâmetros Bioquímicos			
CT (mg/dl)	208	189	-19
C-HDL (mg/dl)	51	52	+1
C-LDL (mg/dl)	128	116	-12
TG (mg/dl)	203	138	-65
GL (mg/dl)	97	109	+12
PCR (mg/l)	2,4	8,1	+5,7
Parâmetros hemodinâmicos			
PAS (mmHg)	123	115	-8
PAD (mmHg)	81	85	+4
FC r (mmHg)	60	59	-1
DP (mmHg)	7380	6785	-595

Comparando os valores obtidos nos parâmetros bioquímicos, nos dois momentos de avaliação, no género feminino, pode constatar-se que existiram melhorias nos valores obtidos no pós-teste em relação aos valores obtidos no pré-teste: no Colesterol Total (-19 mg/dl); C-HDL (+1 mg/dl); C-LDL (-12 mg/dl); Triglicerídeos (-65 mg/dl), exceto nos valores Glicemia (+12 mg/dl); e PCR (+5,7 mg/dl). Em relação aos valores obtidos nos parâmetros hemodinâmicos, verificaram-se que existiram melhorias nos valores no pós-teste na Pressão Arterial Sistólica (-8 mmHg) e Frequência Cardíaca (-1 mmHg), exceto Pressão Arterial Diastólica (+4 mmHg).

VI. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

No sentido de responder aos objetivos que constituem este estudo submetemos a nossa amostra, a um programa de exercício físico em TRX durante um período de 12 semanas, com uma participação trissemanal.

Passemos então à análise e discussão dos resultados obtidos, comparando com estudos encontrados na bibliografia da especialidade, verificando se existe concordância ou não com esses mesmos estudos.

6.1 Variáveis morfológicas

As alterações morfológicas mais evidentes com o aumento da idade cronológica incidem nas dimensões corporais, principalmente no peso, na estatura, IMC e na composição corporal (Matsudo et al., 2000). A diminuição do IMC com o avançar da idade pode ser atribuída à redução da massa muscular corporal, que tende a diminuir depois dos 70 anos. Assim, a utilização do IMC pode ser um obstáculo na avaliação do estado nutricional no idoso, pela heterogeneidade que acompanha o envelhecimento e pela presença de doenças associadas (Souza et al., 2013).

Vários estudos anteriores indicaram que a participação regular num programa de treino de curta duração, teve impacto positivo nas variáveis antropométricas, como por exemplo, na perda de peso (Barbat-Artigas et al., 2011; Martins, Veríssimo, Silva, Cumming, & Teixeira, 2010), aumento de massa magra (Geirsdottir et al., 2012; Mezzaroba & Prati, 2012) ou a redução da massa gorda (Geirsdottir et al., 2012).

Entretanto, podemos notar que, mesmo havendo estudos anteriores que mostrem a influência significativa do treino de força, no peso corporal e IMC, outros estudos não observaram qualquer alteração significativa nesses parâmetros (Pereira, Izquierdo, Silva, Costa, Bastos, et al., 2012; Villareal et al., 2011).

Assim, quando a análise se debruça sobre a composição corporal não existe consenso na literatura quanto ao efeito do treino. Ou seja, enquanto alguns autores descrevem que o exercício físico, particularmente o de natureza aeróbia é o mais adequado e com efeitos positivos na redução da percentagem

de gordura corporal (Hunter et al., 2002; Mazzeo & Tanaka, 2001; Spirduso et al., 2005), outros argumentam que o treino de reforço muscular, está intimamente relacionado com ganhos na massa muscular e, por isso, passível de reduzir a gordura corporal, em virtude do aumento no gasto energético (Evans, 1999; Hunter et al., 2002; Spirduso et al., 2005).

Para Spirduso et al., (2005) informações relativas à intensidade, duração e frequência do treino/exercício assumem especial atenção neste escalão etário. De salientar, que nenhum dos estudos apresentados faz referência a estas variáveis do treino, o que torna mais difícil a comparação de resultados.

No que respeita à análise da componente morfológica, os resultados do nosso estudo demonstraram que um programa de exercício físico em TRX realizado durante 12 semanas produziu alterações em todas as variáveis da composição corporal nos idosos da amostra, verificando desta forma os estudos analisados (Barbat-Artigas et al., 2011; Geirsdottir et al., 2012; Mezzaroba & Prati, 2012). Estas evidências são ainda mais importantes se atendermos aos valores registados em termos segmentares ao nível de percentagem de massa gorda e massa magra em ambos os géneros.

Possivelmente a intensidade (moderada-alta) e mesmo a frequência (3 vezes p/semana) do nosso programa de intervenção de natureza de resistência cardiovascular e muscular foram suficientes para induzir alterações positivas nas componentes morfológicas nos indivíduos da amostra.

6.2 Variáveis da capacidade funcional

Capacidade Muscular

A sarcopenia é um processo universal associado ao envelhecimento e/ou à inatividade física, com um impacto grande na saúde pública, pelas reconhecidas consequências na capacidade funcional do idoso, aumentando o risco de queda e perda de independência física (Matsudo et al., 2000).

Membros superiores

Vários estudos demonstraram que a participação regular num programa de treino, tem impacto positivo na força dos membros superiores, (Geirsdottir et

al., 2012; Mezzaroba & Prati, 2012).

Os valores da força de preensão manual variam de acordo com a idade e sexo, decrescendo progressivamente com a idade, mas de forma mais evidente a partir dos 60 anos (Budziareck, Duarte, & Barbosa-Silva, 2008). Estes indicadores levam à necessidade da utilização de valores de referência específicos quando da realização de testes quer em populações clínicas quer em investigação (Ribom et al., 2011).

Para esta capacidade, as diferenças existentes entre homens e mulheres estão bem descritas na bibliografia (Chen et al., 2009; Marques et al., 2014; Miyatake et al., 2012; Pedrero-Chamizo et al., 2012; Takata et al., 2012).

Observando os vários estudos consultados, separadamente por género, encontramos diferentes valores para homens e mulheres. Com efeito, nos homens os valores encontrados oscilam entre 24,3 e 35,2 kg (Chen et al., 2009). Separadamente por mão direita verificam-se valores de 36,4 (7,0) Kg (Miyatake et al., 2012); 26,4 (6,4) Kg (Takata et al., 2012) e 41,0 (8,0) Kg (Ribom et al., 2011), enquanto para mão esquerda 35,0 (6,9) Kg (Miyatake et al., 2012); 24,9 (6,0) Kg (Takata et al., 2012) e 40,0 (8,0) Kg (Ribom et al., 2011). Já para as mulheres, os valores variam entre 14,4 e 19,4 Kg (Chen et al., 2009). Separadamente por lado direito e esquerdo verificam-se valores como 22,3 (4,6) Kg (Miyatake et al., 2012); 17,3 (3,8) Kg (Takata et al., 2012) para mão direita e 21,4 (4,5) Kg (Miyatake et al., 2012) e 16,2 (4,0) Kg (Takata et al., 2012) para mão esquerda.

Comparando os valores encontrados no nosso estudo, estes são idênticos aos encontrados nos estudos descritos por Ribom et al., (2011) tanto para a mão direita como esquerda para o género masculino (44 Kg e 42 Kg respetivamente), enquanto que os resultados obtidos no género feminino (28 Kg para a mão direita e 22 Kg para a mão esquerda) atingem valores superiores a qualquer estudo analisado quer na mão direita, quer na mão esquerda. Assim, parece-nos que o treino com TRX pode ser importante na manutenção e/ou melhoria da força de preensão manual em ambos os géneros.

Membros inferiores

Estudos anteriores com diferentes programas de intervenção, como o

treino de força (Mezzaroba & Prati, 2012) ou exercícios resistidos (Arai et al., 2009; Geirsdottir et al., 2012; Van Roie et al., 2013) evidenciaram resultados positivos na força dos membros inferiores.

Para se conseguir andar é necessário um nível mínimo de força (Sallinen et al., 2010), em que o teste *isometric knee extension* com recurso a célula de carga se mostra um meio eficaz, pouco dispendioso e fiável, para avaliação da força dos membros inferiores (Wang et al., 2011).

O estudo levado a cabo por Horie et al., (2011) verificou valores médios de 20,2 (6,4) kg, enquanto Watanabe et al., (2013) com uma amostra acima dos 2000 idosos com idades entre 60 e 90 anos, encontrou valores de 12,12 (4,7) Kg. Já Miyatake et al., (2012) encontraram valores de 51,0 (13,4) Kg para homens e 35,3 (8,6) Kg para mulheres e Takata et al., (2012) valores um pouco mais baixos em que os homens obtiveram 27,9 (8,3) Kg e as mulheres 17,3 (6,0) Kg.

Comparando os nossos resultados com outros estudos, verificamos que os valores encontrados no género masculino 63,22 Kg no membro inferior dominante e 51,50 Kg no membro inferior não dominante, estão em linha aos estudos descritos por Miyatake et al., (2012). De igual modo, os valores encontrados no género feminino 25,39 Kg no membro inferior dominante e 23,19 Kg no membro inferior não dominante corroboram os estudos de Miyatake et al., (2012) e de Takata et al., (2012).

Parece-nos que um fator determinante na melhoria significativa da força isométrica dos extensores do joelho, da amostra, foi a utilização de exercícios que envolveram a força dinâmica e isométrica dos membros inferiores.

Capacidade Cardiovascular

A aptidão cardiorrespiratória refere-se à capacidade de realizar tarefas envolvendo grandes grupos musculares de uma forma rítmica por período de tempo prolongado (Chodzko-zajko et al., 2009).

O sistema cardiorrespiratório é suscetível a mudanças, e aos 65 anos o individuo apresenta menos 30% da capacidade evidenciada em jovem adulto (Milanović et al., 2013). Assim, com o envelhecimento a função cardiovascular, surge como principal determinante para a capacidade reduzida de realizar

exercício. Em idosos, a velocidade preferida para caminhar é mais lenta e o comprimento do passo é mais curto (Chodzko-zajko et al., 2009).

Teste 6 minutos a andar

A análise dos resultados do teste 6MA, fator preponderante na aferição de limitações nas tarefas diárias (Maslow et al., 2011), devem ter em conta de um valor de corte de 320,04 metros, estabelecidos para ambos os sexos como indicador de risco (Rikli & Jones, 2013b).

Observando alguns estudos, verifica-se que Vilaça et al., (2014), encontram valores de 450,8 (67,77) metros, quando comparando mulheres entre os 65 e os 80 anos, valores próximos aos observados por Horie et al., (2011).

Estudos com intervenção de curta duração demonstraram que a participação regular num programa de treino de força, têm impacto positivo na capacidade cardiorrespiratória. Por exemplo, com recurso ao teste 6 minutos a andar, a implementação de treino multicomponente durante 12 semanas, incluindo exercícios aeróbios, de equilíbrio e força, em idosos institucionalizados, resultou em ganhos significativos de 87.3 metros na capacidade cardiorrespiratória no grupo experimental, mas não no grupo de controlo (Justine, Hamid, Mohan, & Jagannathan, 2011).

Martins et al., (2010), implementaram um programa de treino com base no treino aeróbico e na força e após 16 semanas, encontraram melhorias significativas de aproximadamente 50 metros na capacidade cardiorrespiratória somente no grupo experimental. Também o treino funcional, realizado durante 4 semanas, com recurso a diferentes tipos de exercícios de agachamento, lunge e equilíbrio, mostra ganhos significativos de 43 metros na capacidade cardiorrespiratória no grupo experimental (Milton et al., 2008).

Analisando estudos na população portuguesa encontram-se valores médios de 404,7 (151,3) para as mulheres idosas e de 455,4 (168,4) metros para homens (Marques et al., 2014). No mesmo estudo, de forma mais pormenorizada e em relação ao intervalo etário da nossa amostra (65-69 anos), verificamos valores para homens de 544,2 metros e de 486,7 metros para mulheres, o que indica que os valores atingidos pelo nosso estudo (620 metros no género masculino e 486 metros no género feminino), estão num nível superior aos

valores encontrados nesses mesmos estudos.

Os resultados do nosso estudo sugerem, uma relação positiva entre a capacidade submáxima cardiorrespiratória e o aumento da força dos membros inferiores, tal como foi encontrado em estudos anteriores com recurso ao treino de força tradicional (Geirsdottir et al., 2012), e treino multicomponente (Martins et al., 2010; Toraman & Şahin, 2004). Recentemente, num estudo de Silva (2015), que investigou os níveis de aptidão física da população idosa do Alto Minho, encontrou também, uma correlação positiva entre a força isométrica do joelho e o teste 6 minutos andar. Tendo em conta que, com o avançar da idade existe uma redução do número de metros percorridos no teste 6 minutos a andar (Sardinha, Santos, Marques, & Mota, 2015; Silva, 2015), parece-nos que o treino com TRX pode ser importante na manutenção e/ou melhoria da capacidade submáxima cardiorrespiratória.

Prova de esforço

Relativamente ao teste máximo, a prova de esforço (PE) é um exame de cardiologia de carácter não invasivo (Gibbons et al., 2002), que estuda a resposta de um indivíduo, a um esforço físico induzido e controlado, com recurso a monitorização eletrocardiográfica e de pressão arterial contínua, sendo usada numa de três situações distintas: diagnóstico, avaliação da capacidade funcional e prognóstico (Gibbons et al., 2002).

A capacidade de esforço é descrita em termos da quantidade de MET's atingidos (Fletcher et al., 2001; Gibbons et al., 2002; Greenland et al., 2010; Myers et al., 2009; Peterson et al., 2008), sendo 1 MET o equivalente ao consumo de oxigénio médio em repouso, correspondendo a 3.5mL/kg/min. Quer os estudos da capacidade cardiorrespiratória estimada (MET estimados) quer aquela cuja capacidade de exercício é medida diretamente por prova de esforço convencional ou cardiorrespiratória (MET medidos ou consumo máximo de oxigénio - $\text{VO}_2\text{máx}$), têm demonstrado que a capacidade cardiorrespiratória prediz fortemente o prognóstico subsequente. Um aumento de 1ml/Kg/min no VO_2max está associado a uma diminuição de 10% na mortalidade cardiovascular (Magalhães et al., 2013) e para cada aumento de 1MET observa-se um aumento de 12% na sobrevida (Magalhães et al., 2013; Myers et al., 2002).

Comparando os valores alcançados no nosso estudo com a literatura pesquisada, encontramos um efeito positivo nos valores registados no pós-teste em relação aos valores atingidos no pré-teste em ambos os géneros. Foram encontradas melhorias nos seguintes parâmetros de avaliação: tempo total em exercício (+1:45 minutos, no género masculino e +2:21 minutos no género feminino); velocidade de execução (+1,2 Km/h em ambos os géneros); inclinação/grau (+2% em ambos os géneros); VO₂max (+5,9 mL/Kg/min no género masculino e +7,7 mL/Kg/min no género feminino); METS de Pico (+1,7 no género masculino e +2,2 no género feminino); e em relação a FC de Pico (-27 bpm no género masculino e manteve-se inalterável no género feminino).

Assim, o programa de exercício físico com TRX do nosso estudo, demonstrou ser importante, na melhoria dos parâmetros avaliados na prova de esforço, essenciais na estratificação de risco e predição de futuros eventos cardiovasculares.

6.3 Variáveis metabólicas

Ao reportarmo-nos ao perfil metabólico, nomeadamente, aos valores de colesterol total (CT), C-HDL, C-LDL, TG e GL, bem como, ao perfil imunológico, a PCR, refletimos sobre a importância de manter estes valores estabilizados e/ou melhorados no organismo, uma vez que valores elevados dos mesmos, com exceção do HDL, acarretam sérios problemas para a saúde, inclusive, uma maior probabilidade de ter doenças cardiovasculares.

Estudos realizados por diversos autores confirmam o efeito benéfico do exercício físico na diminuição dos valores do perfil lipídico (Blair, 1996; Carvalho et al., 2010; Durstine et al., 2001; Tokmakidis & Volaklis, 2003), indo assim de acordo aos resultados alcançados.

Durstine et al. (2001), confirmam o efeito positivo do exercício físico nos lípidos e lipoproteínas em ambos os sexos, reduzindo desta forma o risco de desenvolvimento de DCV.

Leon & Sanchez (2001) partilham a mesma opinião ao verificarem valores ideais dos níveis de CT, LDL, HDL e TG em idosos sujeitos a um programa de treino, comparados com idosos sedentários da mesma idade cronológica,

atribuindo à atividade física/exercício físico um papel determinante na manutenção/redução dos níveis dos parâmetros lipídicos. Os mesmos autores estabelecem ainda uma relação positiva entre a perda de peso e a melhoria dos níveis do perfil lipídico.

Os resultados obtidos no nosso estudo permitem-nos concluir a eficácia da aplicação do nosso programa de intervenção nas concentrações de CT, HDL, LDL e TG, uma vez que foram alcançadas em ambos os géneros, diferenças positivas, em referencia no género masculino (-20 mg/dl no CT; +5 mg/dl no C-HDL; -21 mg/dl no C-HDL e -67 mg/dl nos TG), no género feminino (-19 mg/dl no CT; +1 mg/dl no C-HDL; -12 mg/dl no C-HDL e -65 mg/dl nos TG).

Outros estudos revelam que além do exercício aeróbio, a realização de exercícios que solicitem uma quantidade elevada de massa muscular, juntamente com gasto calórico considerável, pode ter influência na alteração dos níveis do perfil lipídico (Durstine et al., 2001; Nicklas et al., 1997; Nicklas et al., 2005) facto comprovado no nosso estudo.

Para além disso, Arciero et al., (2006) descrevem que as alterações do perfil lipídico são feitas a par das alterações da massa gorda.

Assim, tal como referido anteriormente, o resultado do nosso estudo revelou uma diminuição significativa da %MG após a aplicação do programa de intervenção (7,1% e 5% no género masculino e feminino respetivamente), o que pode igualmente constituir-se como uma possível explicação para se verificarem alterações positivas nos valores de CT, HDL, LDL e TG em ambos os sexos.

Relativamente à PCR, sabe-se que esta proteína é um marcador clínico, utilizado para classificação dos níveis de inflamação e para detetar vulnerabilidade em idosos (Hamer & Molloy, 2009; Hamer & Stamatakis, 2009; Padayachee et al., 2009; Yoshida et al., 2010).

Estudos realizados demonstram um impacto positivo do exercício físico nas concentrações desta proteína, sendo os idosos, na opinião de Cushman et al. (2005), o grupo mais propício à ocorrência de DCV (enfarte agudo do miocárdio).

Na comparação entre os géneros, as mulheres apresentaram valores mais baixos do que os homens (Taaffe et al., 2000), o que por sua vez também vai de encontro aos resultados alcançados no nosso estudo.

Ridker et al., (2003), concluíram que a PCR é um indicador mais consistente de doença cardíaca, embora do ponto vista clínico, os níveis de CT estejam mais associados ao risco de DCV. Assim, como os nossos resultados apresentaram um ligeiro aumento nos valores de PRC, em ambos os géneros, apenas podemos confirmar o efeito positivo do EF no que respeita à diminuição do CT.

Com base nos nossos resultados (+1,1 mg/l no género masculino e +5,7 mg/l no género feminino), não podemos comprovar que a realização de um programa de exercício físico em TRX provoque uma diminuição nos valores da PCR. Contudo, pensamos que tais valores aumentados poderão ser uma resposta temporária dos processos inflamatórios à adaptação aguda ao processo de treino, uma vez que a avaliação aos valores de PCR, foram realizados na semana seguinte à semana mais intensa do programa de exercícios.

Relativamente aos níveis de GL no sangue, Pollock & Wilmore (2009) relatam o efeito benéfico do EF tanto no metabolismo da glicose como na sensibilidade a insulina, conseguindo mesmo diminuir a secreção desta hormona, destacando o papel fundamental do exercício físico no tratamento e reabilitação da diabetes.

Durstine et al., (2001) confirmam que mesmo uma sessão de exercício físico pode causar alterações positivas nos níveis de glicose.

Apesar de nos estudos apresentados o exercício físico apresentar um efeito benéfico na diminuição dos níveis de glicose no sangue, a nossa amostra obteve um resultado ligeiramente aumentado ao esperado em ambos os géneros (+5 mg/dl e +12 mg/dl nos géneros masculino e feminino respetivamente). Contudo, este pequeno aumento poderá estar relacionado com o incremento de metabolismo basal devido ao aumento de massa magra, o que pode induzir a uma degradação mais acelerada do glicogénio hepático. Resultados idênticos ao nosso foram encontrados por Arciero et al., (2006), na aplicação de um programa combinado de força e treino cardiovascular durante 12 semanas.

No que respeita aos valores desejáveis da Pressão Arterial (PA), de acordo com a literatura, estes devem-se situar abaixo dos 140mmHg a pressão arterial sistólica (PAS) e inferiores a 90 mmHg a pressão arterial diastólica (PAD), (Mazo

et al., 2001).

Apesar de em geral ser aceite que a atividade física/exercício físico reduzem a PA, existem poucos estudos que o comprovem. Vários autores referem o exercício aeróbio como o meio mais eficaz para a diminuição dos valores de PA (Mancia et al., 2013; Mazzeo et al., 1998; Pescatello, 2005). Outros autores comparando idosos treinados com sedentários, constataram que tanto em exercício como em repouso a PA dos idosos treinados era inferior aos idosos sedentários (Kasch, Boyer, Van Camp, Verity, & Wallace, 1990; Martin et al., 1991).

O programa de exercício físico em TRX aplicado no nosso estudo corrobora os estudos supracitados no que respeita à diminuição da PA, visto terem sido alcançados resultados positivos na PAS, PAD e FC em comparação aos resultados obtidos no pré-teste em ambos os géneros (-28 mmHg na PAS; -15 mmHg na PAD, -17mmHg na FC no género masculino; -8 mmHg na PAS; +4 mmHg na PAD, -1 mmHg na FC, no género feminino).

Em relação ao duplo-produto (DP) que é considerado o melhor indicador não invasivo para se avaliar o trabalho do miocárdio, durante o repouso ou esforços, sendo bastante eficiente como indicador de sobrecarga cardíaca em exercícios de força (McCartney, 1999; Polito & Farinatti, 2003), o nosso estudo também evidenciou melhorias nesses valores em ambos os géneros (-3423 mmHg no género masculino e -595 mmHg no género feminino).

De referir que os intervenientes do nosso estudo em nenhum momento apresentaram níveis elevados de PA, talvez em consequência do seu estilo de vida.

VII. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como principal objetivo verificar os efeitos, pertinência de um programa de treino com TRX® Treino em Suspensão na aptidão física e fatores de risco associados às doenças cardiovasculares em idosos. Pouca literatura tem explorado o treino funcional em suspensão em públicos variados como idosos, com o objetivo de verificar sua aplicabilidade no que concerne à eficiência e segurança. Contudo, e após a análise e respetiva discussão dos resultados retiramos as seguintes ilações:

- Um programa de treino com TRX® Treino em Suspensão com 3 sessões por semana por um período de 12 semanas, parece ter efeitos positivos ao nível das variáveis morfológicas. Neste sentido, a hipótese 1 do nosso trabalho foi validada.
- Um programa de treino com TRX® Treino em Suspensão com 3 sessões por semana por um período de 12 semanas, parece ter efeitos positivos ao nível dos parâmetros funcionais (resistência e força), em indivíduos idosos. Neste sentido, a hipótese 2 do nosso trabalho foi validada.
- Um programa de treino com TRX® Treino em Suspensão com 3 sessões por semana por um período de 12 semanas, promove uma diminuição nos valores de CT, LDL, TG, um aumento dos valores de HDL, contudo não se verificou a diminuição dos valores da GL e dos valores na PCR de em indivíduos idosos. Desta forma, a hipótese 3 deste trabalho foi parcialmente validada.
- Um programa de treino com TRX® Treino em Suspensão com 3 sessões por semana por um período de 12 semanas, parece ter efeitos positivos ao nível da redução nos níveis de pressão arterial (sistólica e diastólica), bem como, na frequência cardíaca de repouso em indivíduos idosos. Neste sentido, a hipótese 4 do nosso trabalho foi validada.

Face a estes resultados e tendo em conta o objetivo geral e os objetivos específicos do presente estudo, podemos constatar que um programa de treino com TRX® Treino em Suspensão com 3 sessões por semana por um período de 12 semanas promoveu na sua globalidade a um benefício na diminuição dos fatores de risco cardiovasculares nestes idosos da amostra.

Como limitações e considerações para futuras investigações recomendamos que se incluam e se tenham em consideração os seguintes fatores:

- A existência de um grupo de controlo, para estabelecer comparação com idosos sedentários, no sentido de apurar de que forma um programa de EF constitui um ótimo complemento para a realização das tarefas do quotidiano dos idosos, e consequente aumento da qualidade de vida e diminuição dos fatores de risco associados às doenças cardiovasculares;
- Incluir um tamanho amostral maior, no sentido de apurar conclusões mais precisas;
- Incluir no plano de estudo outras componentes funcionais importantes para este escalão etário como as componentes de equilíbrio, flexibilidade e de coordenação;
- Alargar a intervenção do plano de estudo no tempo, para verificar qual o comportamento das componentes estudadas, sujeitas a uma maior exigência motora;
- Verificar o comportamento das componentes estudadas com o destreino a médio e/ou longo prazo;
- Por último, e não menos importante, ter informação do consumo calórico dos participantes no estudo, aspeto determinante nas alterações metabólicas, bem como, limitador dos benefícios do exercício físico, ou até mesmo estabelecer uma dieta alimentar, com informações sobre a ingestão calórica e composição dos nutrientes, de acordo com as características dos participantes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abreu, D. P. d. A. (2014). Comparação da intensidade de esforço em três tipos de High Intensity Interval Training: Treino Funcional, Musculação e Indoor Cycle. doi:<http://hdl.handle.net/10216/77564>
- ACE. (2016). Monitoring Exercise Intensity Using Ratings of Perceived Exertion. Retrieved from https://www.acefitness.org/fitfacts/pdfs/fitfacts/itemid_2579.pdf
- Acevedo, M., Kramer, V., Bustamante, M. J., & Yañez, F. (2011). Cardiac rehabilitation and exercise in secondary prevention. *Current Cardiovascular Risk Reports*, 5(5), 391-398.
- ACSM. (2014). *American College of Sport Medicine, Guidelines for Exercise Testing and Prescription* (9th edition ed.): Lippincott Williams & Wilkins.
- ACSM. (2016). Perceived Exertion-ACSM current comment. Retrieved from <https://www.acsm.org/docs/current-comments/perceivedexertion.pdf>
- ADA. (2013). Standards of medical care in diabetes—2013. *American Diabetes Association-Diabetes Care*, 36(Suppl 1), S11.
- ADA. (2014). Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *American Diabetes Association-Diabetes Care*, 37, S81.
- Albert, M. A. (2007). Inflammatory biomarkers, race/ethnicity and cardiovascular disease. *Nutrition reviews*, 65(suppl 3), S234-S238.
- Alexander, C. M., Landsman, P. B., Teutsch, S. M., & Haffner, S. M. (2003). NCEP-defined metabolic syndrome, diabetes, and prevalence of coronary heart disease among NHANES III participants age 50 years and older. *Diabetes*, 52(5), 1210-1214.
- Amaral, P. C., Rica, R. L., Silva, F. A., Serra, A. J., Rodriguez, D., Pontes Junior, F. L., & Bocalini, D. S. (2012). Efeitos de um programa de exercícios multivariados na composição corporal de idosas saudáveis. *ConScientiae Saúde*, 11(2), 326-330.
- Andrade, A., & Martins, R. (2016). Funcionalidade familiar e qualidade de vida dos idosos. *Millenium*(40), 185-199.
- Apovian, C. M., & Gokce, N. (2012). Obesity and cardiovascular disease. *Circulation*, 125(9), 1178-1182.
- Arai, T., Obuchi, S., Inaba, Y., Shiba, Y., & Satake, K. (2009). The relationship between physical condition and change in balance functions on exercise intervention and 12-month follow-up in Japanese community-dwelling older people. *Archives of gerontology and geriatrics*, 48(1), 61-66.
- Arciero, P. J., Gentile, C. L., Martin-Pressman, R., Ormsbee, M. J., Everett, M., Zwicky,

- L., & Steele, C. A. (2006). Increased dietary protein and combined high intensity aerobic and resistance exercise improves body fat distribution and cardiovascular risk factors. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 16(4), 373.
- Aronow, W. S., Fleg, J. L., Pepine, C. J., Artinian, N. T., Bakris, G., Brown, A. S., . . . Jaigobin, C. (2011). ACCF/AHA 2011 expert consensus document on hypertension in the elderly: a report of the American College of Cardiology Foundation Task Force on clinical expert consensus documents developed in collaboration with the American Academy of Neurology, American Geriatrics Society, American Society for Preventive Cardiology, American Society of Hypertension, American Society of Nephrology, Association of Black Cardiologists, and European Society of Hypertension. *Journal of the American College of Cardiology*, 57(20), 2037-2114.
- Ashley, E. A., Myers, J., & Froelicher, V. (2000). Exercise testing in clinical medicine. *The Lancet*, 356(9241), 1592-1597.
- Backer, G., Ambrosionie, E., Borch-Johnsen, K., Brotons, C., Cifkova, R., Dallongeville, J., Mancia, G. (2003). European guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice: third joint task force of European and other societies on cardiovascular disease prevention in clinical practice (constituted by representatives of eight societies and by invited experts). *European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation*, 10(1 suppl), S1-S78.
- Baltes, P. B., & Smith, J. (2009). Lifespan psychology: From developmental contextualism to developmental biocultural co-constructivism. *Research in human development*.
- Barbat-Artigas, S., Filion, M.-E., Dupontgand, S., Karelis, A. D., & Aubertin-Leheudre, M. (2011). Effects of tai chi training in dynapenic and nondynapenic postmenopausal women. *Menopause*, 18(9), 974-979.
- Barbat-Artigas, S., Rolland, Y., Zamboni, M., & Aubertin-Leheudre, M. (2012). How to assess functional status: a new muscle quality index. *The journal of nutrition, health & aging*, 16(1), 67-77.
- Bard, J., Charles, M., Juhan-Vague, I., Vague, P., Andre, P., Safar, M., . . . Group, B. S. (2001). Accumulation of Triglyceride-Rich Lipoprotein in Subjects With Abdominal Obesity The Biguanides and the Prevention of the Risk of Obesity (BIGPRO) 1 Study. *Arteriosclerosis, thrombosis, and vascular biology*, 21(3), 407-414.
- Barreiros, J., Espanha, M., & Correia, P. (2006). Atividade física e envelhecimento.

Lisboa: Faculdade Motricidade Humana (FMH).

- Barry, H. C., & Eathorne, S. W. (1994). Exercise and aging. Issues for the practitioner. *The Medical clinics of North America*, 78(2), 357-376.
- Bassey, E. J. (1998). Longitudinal changes in selected physical capabilities: muscle strength, flexibility and body size. *Age and Ageing*, 27(suppl 3), 12-16.
- Bautmans, I., Lambert, M., & Mets, T. (2004). The six-minute walk test in community dwelling elderly: influence of health status. *BMC geriatrics*, 4(1), 6.
- Beaton, D. E., O'Driscoll, S. W., & Richards, R. R. (1995). Grip strength testing using the BTE work simulator and the Jamar dynamometer: A comparative study. *The Journal of hand surgery*, 20(2), 293-298.
- Beenakker, K. G., Ling, C. H., Meskers, C. G., de Craen, A. J., Stijnen, T., Westendorp, R. G., & Maier, A. B. (2010). Patterns of muscle strength loss with age in the general population and patients with a chronic inflammatory state. *Ageing research reviews*, 9(4), 431-436.
- Behm, D. G., & Anderson, K. G. (2006). The role of instability with resistance training. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 20(3), 716-722.
- Behm, D. G., Drinkwater, E. J., Willardson, J. M., & Cowley, P. M. (2012). Declaración de Posición de la Sociedad Canadiense de Fisiología del Ejercicio: La Utilización de Inestabilidad para el Entrenamiento del Núcleo (CORE) en el Acondicionamiento de Poblaciones Deportivas y No Deportivas. *PubliCE Standard*.
- Bellace, J. V., Healy, D., Besser, M. P., Byron, T., & Hohman, L. (2000). Validity of the Dexter Evaluation System's Jamar dynamometer attachment for assessment of hand grip strength in a normal population. *Journal of Hand Therapy*, 13(1), 46-51.
- Blain, H., Jaussent, A., Béziat, S., Dupuy, A.-M., Bernard, P. L., Mariano-Goulart, D., . . . Picot, M.-C. (2012). Low serum IL-6 is associated with high 6-minute walking performance in asymptomatic women aged 20 to 70years. *Experimental gerontology*, 47(2), 143-148.
- Blain, H., Jaussent, A., Thomas, E., Micallef, J.-P., Dupuy, A.-M., Bernard, P. L., . . . Rossi, M. (2010). Appendicular skeletal muscle mass is the strongest independent factor associated with femoral neck bone mineral density in adult and older men. *Experimental gerontology*, 45(9), 679-684.
- Blair, S. N. (1996). Physical inactivity and cardiovascular disease risk in women. *Medicine and science in sports and exercise*, 28(1), 9.
- Boadella, J. M., Kuijper, P. P., Sluiter, J. K., & Frings-Dresen, M. H. (2005). Effect of self-

- selected handgrip position on maximal handgrip strength. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 86(2), 328-331.
- Bogaerts, A. C., Delecluse, C., Claessens, A. L., Troosters, T., Boonen, S., & Verschueren, S. M. (2009). Effects of whole body vibration training on cardiorespiratory fitness and muscle strength in older individuals (a 1-year randomised controlled trial). *Age and Ageing*, 38(4), 448-454.
- Bohannon, R. W., Bubela, D. J., Wang, Y.-C., Magasi, S. S., & Gershon, R. C. (2015). Six-minute Walk Test versus Three-minute Step Test for Measuring Functional Endurance (Alternative Measures of Functional Endurance). *Journal of strength and conditioning research/National Strength & Conditioning Association*.
- Bonora, E., Kiechl, S., Willeit, J., Oberhollenzer, F., Egger, G., Meigs, J. B., . . . Muggeo, M. (2007). Insulin resistance as estimated by homeostasis model assessment predicts incident symptomatic cardiovascular disease in Caucasian subjects from the general population the bruneck study. *Diabetes Care*, 30(2), 318-324.
- Borg, G. A. (1982). Psychophysical bases of perceived exertion. *Med sci sports exerc*, 14(5), 377-381.
- Borges, M. R. D., & Moreira, A. (2009). Influências da prática de atividades físicas na terceira idade: estudo comparativo dos níveis de autonomia para o desempenho nas AVDs e AIVDs entre idosos ativos fisicamente e idosos sedentários. *Motriz*, 15(3), 562-573.
- Bouchard, C., Shephard, R. J., & Stephens, T. (1993). *Physical activity, fitness, and health*: Human Kinetics Publishers.
- Boxer, R. S., Kenny, A. M., Cheruvu, V. K., Vest, M., Fiutem, J. J., & Piña, I. I. (2010). Serum 25-hydroxyvitamin D concentration is associated with functional capacity in older adults with heart failure. *American heart journal*, 160(5), 893-899.
- Boyle, M. (2004). Functional training for sports.: Human Kinetics.
- Boyle, M. (2010). *Advances in Functional Training: Training Techniques for Coaches, Personal Trainers and Athletes.*: California: On Target Publications.
- Braunwald, E. (2013). Cardiovascular science: opportunities for translating research into improved care. *The Journal of clinical investigation*, 123(1), 6-10.
- Brinkley, T. E., Leng, X., Miller, M. E., Kitzman, D. W., Pahor, M., Berry, M. J., . . . Nicklas, B. J. (2009). Chronic inflammation is associated with low physical function in older adults across multiple comorbidities. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, gln038.
- Brochu, M., Poehlman, E. T., Savage, P., Ross, S., & Ades, P. A. (2000). Coronary risk profiles in men with coronary artery disease: effects of body composition, fat

- distribution, age and fitness. *Coronary artery disease*, 11(2), 137-144.
- Brown, A., Cramer, L. D., Eckhaus, D., Schmidt, J., Ware, L., & MacKenzie, E. (2000). Validity and reliability of the dexter hand evaluation and therapy system in hand-injured patients. *Journal of Hand Therapy*, 13(1), 37-45.
- Brum, P. C., Forjaz, C. L. d. M., Tinucci, T., & Negrão, C. E. (2004). Adaptações agudas e crônicas do exercício físico no sistema cardiovascular. *Rev Paul Educ Fís*, 18, 21-31.
- Buchman, A. S., Leurgans, S. E., Boyle, P. A., Schneider, J. A., Arnold, S. E., & Bennett, D. A. (2011). Combinations of motor measures more strongly predict adverse health outcomes in old age: the rush memory and aging project, a community-based cohort study. *BMC medicine*, 9(1), 1.
- Budziareck, M. B., Duarte, R. R. P., & Barbosa-Silva, M. C. G. (2008). Reference values and determinants for handgrip strength in healthy subjects. *Clinical nutrition*, 27(3), 357-362.
- Burr, J. F., Bredin, S. S., Faktor, M. D., & Warburton, D. E. (2011). The 6-minute walk test as a predictor of objectively measured aerobic fitness in healthy working-aged adults. *The Physician and sportsmedicine*, 39(2), 133-139.
- Cadore, E. L., Casas-Herrero, A., Zambom-Ferraresi, F., Idoate, F., Millor, N., Gómez, M., . . . Izquierdo, M. (2014). Multicomponent exercises including muscle power training enhance muscle mass, power output, and functional outcomes in institutionalized frail nonagenarians. *Age*, 36(2), 773-785.
- Calatayud, J., Borreani, S., Colado, J. C., Martín, F. F., Rogers, M. E., Behm, D. G., & Andersen, L. L. (2014). Muscle activation during push-ups with different suspension training systems. *Journal of Sports Science and Medicine*, 13, 502-510.
- Cao, Z. B., Maeda, A., Shima, N., Kurata, H., & Nishizono, H. (2007). The effect of a 12-week combined exercise intervention program on physical performance and gait kinematics in community-dwelling elderly women. *Journal of physiological anthropology*, 26(3), 325-332.
- Caporicci, S., & de Oliveira Neto, M. F. (2011). Estudo comparativo de idosos ativos e inativos através da avaliação das atividades da vida diária e medição da qualidade de vida. *Motricidade*, 7(2), 15-24.
- Carbonnier, A., & Martinsson, N. (2012). Examining muscle activation for Hang Clean and three different TRX Power Exercises: A validation study.
- Carrageta, M. (2006, Jul-Agosto/2006). A obesidade abdominal e as doenças cardiovasculares. *Mundo Médico*, 8, 11.

- Carroll, M. D., Lacher, D. A., Sorlie, P. D., Cleeman, J. I., Gordon, D. J., Wolz, M., . . . Johnson, C. L. (2005). Trends in serum lipids and lipoproteins of adults, 1960-2002. *Jama*, 294(14), 1773-1781.
- Carter, N. D., Kannus, P., & Khan, K. (2001). Exercise in the prevention of falls in older people. *Sports medicine*, 31(6), 427-438.
- Carvalho, J., Marques, E., Ascensão, A., Magalhães, J., Marques, F., & Mota, J. (2010). Multicomponent exercise program improves blood lipid profile and antioxidant capacity in older women. *Archives of gerontology and geriatrics*, 51(1), 1-5.
- Carvalho, J., & Mota, J. (2002). A actividade física na terceira idade. *Cadernos Desportivos da Câmara Municipal de Oeiras. Divisão do Desporto (Ed.)*.
- Carvalho, J., & Soares, J. M. (2004). Envelhecimento e força muscular: breve revisão. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 4(3), 79-93.
- Carvalho, J. A. M. d., & Garcia, R. A. (2003). O envelhecimento da população brasileira: um enfoque demográfico. *Cad. saúde pública*, 19(3), 725-733.
- Carvalho, M., Marques, E., & Mota, J. (2009). Training and detraining effects on functional fitness after a multicomponent training in older women. *Gerontology*, 55(1), 41-48.
- Carvalho, M. J. (2013). Efeitos do exercício físico na aptidão física de mulheres idosas. *Kinesis*(24).
- Ceia, F. (2009). O desafio da prevenção cardiovascular - II parte. *Revista Fatores de Risco*, 14, 28-32.
- Cesari, M., Penninx, B. W., Pahor, M., Lauretani, F., Corsi, A. M., Williams, G. R., . . . Ferrucci, L. (2004). Inflammatory markers and physical performance in older persons: the InCHIANTI study. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 59(3), M242-M248.
- Chang, C.-J., Wu, C.-H., Yao, W.-J., Yang, Y.-C., Wu, J.-S., & Lu, F.-H. (2000). Relationships of age, menopause and central obesity on cardiovascular disease risk factors in Chinese women. *International Journal of Obesity*, 24(12), 1699-1704.
- Chang, H., Chen, C.-H., Huang, T.-S., & Tai, C.-Y. (2015). Development of an integrated digital hand grip dynamometer and norm of hand grip strength. *Bio-Medical Materials and Engineering*, 26(s1), 611-617.
- Chang, S.-H., Beason, T. S., Hunleth, J. M., & Colditz, G. A. (2012). A systematic review of body fat distribution and mortality in older people. *Maturitas*, 72(3), 175-191.
- Chen, H.-T., Lin, C.-H., & Yu, L.-H. (2009). Normative physical fitness scores for community-dwelling older adults. *Journal of Nursing Research*, 17(1), 30-41.

- Chobanian, A. V., Bakris, G. L., Black, H. R., Cushman, W. C., Green, L. A., Izzo Jr, J. L., . . . Wright Jr, J. T. (2003). The seventh report of the joint national committee on prevention, detection, evaluation, and treatment of high blood pressure: the JNC 7 report. *Jama*, 289(19), 2560-2571.
- Chodzko-zajko, W., Proctor, D., Singh, M., Minson, C., Nigg, C., Salem, G., & Skinner, J. (2009). American College of Sports Medicine - position stand: Exercise and physical activity for older adults (Vol. 41, pp. 1510-1530).
- Choi, J., Joseph, L., & Pilote, L. (2013). Obesity and C-reactive protein in various populations: a systematic review and meta-analysis. *Obesity reviews*, 14(3), 232-244.
- Chrischilles, E., Shireman, T., & Wallace, R. (1994). Costs and health effects of osteoporotic fractures. *Bone*, 15(4), 377-386.
- Ciolac, E. G., & Guimarães, G. V. (2004). Exercício físico e síndrome metabólica. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 10(4), 319-324.
- Clara, J. G., De Macedo, M., & Pego, M. (2007). Prevalence of isolated systolic hypertension in the population over 55 years old. Results from a national study. *Revista portuguesa de cardiologia: orgao oficial da Sociedade Portuguesa de Cardiologia= Portuguese journal of cardiology: an official journal of the Portuguese Society of Cardiology*, 26(1), 11-18.
- Coelho, F. G. d. M., Santos-Galduroz, R. F., Gobbi, S., & Stella, F. (2009). Systematized physical activity and cognitive performance in elderly with Alzheimer's dementia: a systematic review. *Revista Brasileira de Psiquiatria*, 31(2), 163-170.
- Coelho Filho, J. M., & Ramos, L. R. (1999). Epidemiologia do envelhecimento no Nordeste do Brasil: resultados de inquérito domiciliar. *Revista de Saúde Pública*.
- Coelho, J., Novo, N., & Compri, P. C. (2010). O impacto da obesidade no tratamento intensivo de adultos. *Rev Bras Ter Intensiva*, 22(2), 133-137.
- Coleman, R. L., Stevens, R. J., Retnakaran, R., & Holman, R. R. (2007). Framingham, SCORE, and DECODE risk equations do not provide reliable cardiovascular risk estimates in type 2 diabetes. *Diabetes Care*, 30(5), 1292-1293.
- Concannon, L. G., Grierson, M. J., & Harrast, M. A. (2012). Exercise in the older adult: from the sedentary elderly to the masters athlete. *PM&R*, 4(11), 833-839.
- Condrón, J. E., Hill, K. D., & Physio, G. D. (2002). Reliability and Validity of a Dual-Task Force Platform Assessment of Balance Performance: Effect of Age, Balance Impairment, and Cognitive Task. *Journal of the American Geriatrics Society*, 50(1), 157-162.
- Cooper, R., Kuh, D., Cooper, C., Gale, C. R., Lawlor, D. A., Matthews, F., & Hardy, R.

- (2011). Objective measures of physical capability and subsequent health: a systematic review. *Age and Ageing*, 40(1), 14-23.
- Costa, A., & Fernandes, C. (2007). Utilização da percepção subjectiva do esforço para monitorização da intensidade do treino de força em idosos. *Motricidade*, 3(2), 37-46.
- Costa, M. A. S. M., & Lastra, C. S. (1999). *O idoso: problemas e realidades*.
- Cushman, M., Arnold, A. M., Psaty, B. M., Manolio, T. A., Kuller, L. H., Burke, G. L., . . . Tracy, R. P. (2005). C-reactive protein and the 10-year incidence of coronary heart disease in older men and women The Cardiovascular Health Study. *Circulation*, 112(1), 25-31.
- D'Agostino Sr, R. B., Grundy, S., Sullivan, L. M., & Wilson, P. (2001). Validation of the Framingham coronary heart disease prediction scores: results of a multiple ethnic groups investigation. *Jama*, 286(2), 180-187.
- Dagenais, G. R., Yi, Q., Mann, J. F., Bosch, J., Pogue, J., Yusuf, S., & investigators, H. O. P. E. s. (2005). Prognostic impact of body weight and abdominal obesity in women and men with cardiovascular disease. *American heart journal*, 149(1), 54-60.
- Daley, M. J., & Spinks, W. L. (2000). Exercise, mobility and aging. *Sports medicine*, 29(1), 1-12.
- Dalla Déa, V. H. S., Duarte, E., Rebelatto, J. R., & Castro, A. P. d. (2009). Força muscular de idosos com e sem depressão participantes de um programa de ginástica. *Acta ortop. bras*, 17(6), 322-325.
- Devereux, R. B., Roman, M. J., Paranicas, M., O'Grady, M. J., Lee, E. T., Welty, T. K., . . . Howard, B. V. (2000). Impact of diabetes on cardiac structure and function the strong heart study. *Circulation*, 101(19), 2271-2276.
- DGS. (2004). Programa Nacional Contra as Doenças Reumáticas. *Direcção Geral da Saúde*.
- DGS. (2005). Programa Nacional de Combate à Obesidade. *Direcção Geral de Saúde*.
- DGS. (2007). Circular Normativa nº63/DSPCS, de 18.04.2007, Risco Global Cardiovascular. *Direcção Geral de Saúde*.
- DGS. (2012). Programa Nacional para a Diabetes, Orientações Programáticas. *Direcção Geral da Saúde*.
- Dixon, J. B., & O'brien, P. E. (2002). Lipid Profile in the Severely Obese: Changes with Weight Loss after Lap-Band Surgery. *Obesity research*, 10(9), 903-910.
- Dolan, C. M., Kraemer, H., Browner, W., Ensrud, K., & Kelsey, J. L. (2007). Associations between body composition, anthropometry, and mortality in women aged 65

- years and older. *American Journal of Public Health*, 97(5), 913-918.
- Durstine, J. L., Grandjean, P. W., Davis, P. G., Ferguson, M. A., Alderson, N. L., & DuBose, K. D. (2001). Blood lipid and lipoprotein adaptations to exercise. *Sports medicine*, 31(15), 1033-1062.
- Eckel, R. H., Jakicic, J. M., Ard, J. D., de Jesus, J. M., Houston Miller, N., Hubbard, V. S., Tomaselli, G. F. (2013). 2013 AHA/ACC guideline on lifestyle management to reduce cardiovascular risk: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation*, 129(25 Suppl 2), S76-99. doi:10.1161/01.cir.0000437740.48606.d1 10.1161/01.cir.0000437740.48606.d1. Epub 2013 Nov 12.
- Edelberg, H. (2001). Falls and function. How to prevent falls and injuries in patients with impaired mobility. *Geriatrics*, 56(3), 41-45; quiz 49.
- El-Atat, F., McFarlane, S. I., & Sowers, J. R. (2004). Diabetes, hypertension, and cardiovascular derangements: pathophysiology and management. *Current hypertension reports*, 6(3), 215-223.
- Ellis, K. J. (2000). Human body composition: in vivo methods. *Physiological reviews*, 80(2), 649-680.
- Enright, P. L., McBurnie, M. A., Bittner, V., Tracy, R. P., McNamara, R., Arnold, A., & Newman, A. B. (2003). The 6-min walk test: a quick measure of functional status in elderly adults. *CHEST Journal*, 123(2), 387-398.
- España-Romero, V., Artero, E. G., Santaliestra-Pasias, A. M., Gutierrez, A., Castillo, M. J., & Ruiz, J. R. (2008). Hand span influences optimal grip span in boys and girls aged 6 to 12 years. *The Journal of hand surgery*, 33(3), 378-384.
- Espiga, M., Macedo, M., Silva, A. O., Alcântara, P., Ramalhinho, V., & Carmona, J. (2007). Prevalência, conhecimento, tratamento e controlo da hipertensão em portugal. Estudo PAP [2]. *Rev Port Cardiol*, 26(1), 21-39.
- Evans, W. J. (1999). Exercise training guidelines for the elderly. *Medicine and science in sports and exercise*, 31(1), 12-17.
- Faina, M., Mirri, G., Manili, U., Cavalazzi, E., Morandini, C., Besi, M., . . . Manno, R. (2008). Physiological and psychological effects of physical exercise on a group of elderly nonexercisers. *Medicina Dello Sport*, 61(Giugno), 121-138.
- Faria, L., & Marinho, C. (2004). Actividade física, saúde e qualidade de vida na terceira idade. *Revista Portuguesa de Psicossomática*, 6(1), 93-104.
- Fenwick, C. M., Brown, S. H., & McGill, S. M. (2009). Comparison of different rowing exercises: trunk muscle activation and lumbar spine motion, load, and stiffness. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(2), 350-358.

- Fernandes, A. T. (2005). Processos e estratégias de envelhecimento. *Revista da Faculdade de Letras. Sociologia*, 15, 223-248.
- Fernandes, R. A., Cyrino, E. S., Ronque, E. R. V., Januário, R. S. B., Silva, A. M., Minderico, C. S., . . . Sardinha, L. B. (2012). Cardiovascular fitness and cardiovascular risk factors among obese men and women aged 58 years and older. *Revista Médica de Chile*, 140(9).
- Field, A. E., Coakley, E. H., Must, A., Spadano, J. L., Laird, N., Dietz, W. H., . . . Colditz, G. A. (2001). Impact of overweight on the risk of developing common chronic diseases during a 10-year period. *Archives of internal medicine*, 161(13), 1581-1586.
- Fletcher, G. F., Ades, P. A., Kligfield, P., Arena, R., Balady, G. J., Bittner, V. A., . . . Gerber, T. C. (2013). Exercise standards for testing and training a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*, 128(8), 873-934.
- Fletcher, G. F., Balady, G. J., Amsterdam, E. A., Chaitman, B., Eckel, R., Fleg, J., . . . Rodney, R. (2001). Exercise standards for testing and training a statement for healthcare professionals from the American Heart Association. *Circulation*, 104(14), 1694-1740.
- Flood-Joy, M., & Mathiowetz, V. (1987). Grip-strength measurement: A comparison of three Jamar dynamometers. *OTJR: Occupation, Participation and Health*, 7(4), 235-243.
- Fransen, M., Crosbie, J., & Edmonds, J. (2003). Isometric muscle force measurement for clinicians treating patients with osteoarthritis of the knee. *Arthritis Care & Research*, 49(1), 29-35.
- Freitas Júnior, I. F., Rosa, C. S. d. C., Codogno, J. S., Bueno, D. R., Buonani, C., Conterato, I., . . . Gomes, J. d. O. (2010). Cardiorespiratory fitness and body fat distribution in women with 50 years or more. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, 44(2), 395-400.
- Gallagher, D., Heymsfield, S. B., Heo, M., Jebb, S. A., Murgatroyd, P. R., & Sakamoto, Y. (2000). Healthy percentage body fat ranges: an approach for developing guidelines based on body mass index. *The American journal of clinical nutrition*, 72(3), 694-701.
- Gallo, P. M., & Garber, C. E. (2011). Parkinson's disease: a comprehensive approach to exercise prescription for the health fitness professional. *ACSM's Health & Fitness Journal*, 15(4), 8-17.
- Gambetta, V. (2007). *Athletic development: the art & science of functional sports conditioning*.: Human Kinetics.

- Gantchev, G. N., & Dimitrova, D. M. (1996). Anticipatory postural adjustments associated with arm movements during balancing on unstable support surface. *International journal of psychophysiology*, 22(1), 117-122.
- Garcia, P. A., Dias, J., Dias, R. C., Santos, P., & Zampa, C. C. (2011). A study on the relationship between muscle function, functional mobility and level of physical activity in community-dwelling elderly. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 15(1), 15-22.
- Gardner, M. P., Lightman, S., Sayer, A. A., Cooper, C., Cooper, R., Deeg, D., . . . Kumari, M. (2013). Dysregulation of the hypothalamic pituitary adrenal (HPA) axis and physical performance at older ages: an individual participant meta-analysis. *Psychoneuroendocrinology*, 38(1), 40-49.
- Gary, R., Cress, M., Higgins, M., Smith, A., & Dunbar, S. (2011). Combined aerobic and resistance exercise program improves task performance in patients with heart failure. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 92(9), 1371-1381.
- Gault, M. L., & Willems, M. E. (2013). Aging, functional capacity and eccentric exercise training. *Aging and disease*, 4(6), 1-13.
- Geirsdottir, O. G., Arnarson, A., Briem, K., Ramel, A., Tomasson, K., Jonsson, P., & Thorsdottir, I. (2012). Physical function predicts improvement in quality of life in elderly Icelanders after 12 weeks of resistance exercise. *The journal of nutrition, health & aging*, 16(1), 62-66.
- Gerage, A. M., Januário, R. S. B., Nascimento, M. A. d., Pina, F. L. C., & Cyrino, E. S. (2013). Impact of 12 weeks of resistance training on physical and functional fitness in elderly women. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, 15(2), 145-154.
- Gibbons, R. J., Balady, G. J., Bricker, J. T., Chaitman, B. R., Fletcher, G. F., Froelicher, V. F., . . . O'Reilly, M. G. (2002). ACC/AHA 2002 guideline update for exercise testing: summary article: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee to Update the 1997 Exercise Testing Guidelines). *Journal of the American College of Cardiology*, 40(8), 1531-1540.
- Gonçalves, F., & Mourão, P. (2008). A avaliação da composição corporal: a medição de pregas adiposas como técnica para a avaliação da composição corporal. *Motricidade*, 4(4), 13-21.
- Goodpaster, B. H., Park, S. W., Harris, T. B., Kritchevsky, S. B., Nevitt, M., Schwartz, A. V., . . . Newman, A. B. (2006). The loss of skeletal muscle strength, mass, and quality in older adults: the health, aging and body composition study. *The*

Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences, 61(10), 1059-1064.

- Greenland, P., Alpert, J. S., Beller, G. A., Benjamin, E. J., Budoff, M. J., Fayad, Z. A., . . . Kushner, F. G. (2010). 2010 ACCF/AHA Guideline for Assessment of Cardiovascular Risk in Asymptomatic Adults: A Report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines Developed in Collaboration With the American Society of Echocardiography, American Society of Nuclear Cardiology, Society of Atherosclerosis Imaging and Prevention, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society of Cardiovascular Computed Tomography, and Society for Cardiovascular Magnetic Resonance. *Journal of the American College of Cardiology*, 56(25), e50-e103.
- Guirado, G. N., Damatto, R. L., Matsubara, B. B., Roscani, M. G., Fusco, D. R., Seki, M. M., . . . Okoshi, M. P. (2012). Combined exercise training in asymptomatic elderly with controlled hypertension: effects on functional capacity and cardiac diastolic function. *Medical Science Monitor*, 18(7), CR461-CR465.
- Guralnik, J. M., Ferrucci, L., Balfour, J. L., Volpato, S., & Di Iorio, A. (2001). Progressive versus catastrophic loss of the ability to walk: implications for the prevention of mobility loss. *Journal of the American Geriatrics Society*, 49(11), 1463-1470.
- Guralnik, J. M., Ferrucci, L., Simonsick, E. M., Salive, M. E., & Wallace, R. B. (1995). Lower-extremity function in persons over the age of 70 years as a predictor of subsequent disability. *New England Journal of Medicine*, 332(9), 556-562.
- Guralnik, J. M., Simonsick, E. M., Ferrucci, L., Glynn, R. J., Berkman, L. F., Blazer, D. G., . . . Wallace, R. B. (1994). A short physical performance battery assessing lower extremity function: association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission. *Journal of gerontology*, 49(2), M85-M94.
- Gussekloo, J., Schaap, M. C., Frölich, M., Blauw, G. J., & Westendorp, R. G. (2000). C-reactive protein is a strong but nonspecific risk factor of fatal stroke in elderly persons. *Arteriosclerosis, thrombosis, and vascular biology*, 20(4), 1047-1051.
- Hagberg, J. M., Park, J.-J., & Brown, M. D. (2000). The role of exercise training in the treatment of hypertension. *Sports medicine*, 30(3), 193-206.
- Hallage, T., Krause, M. P., Haile, L., Miculis, C. P., Nagle, E. F., Reis, R. S., & Da Silva, S. G. (2010). The effects of 12 weeks of step aerobics training on functional fitness of elderly women. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(8), 2261-2266.

- Hamer, M., & Molloy, G. J. (2009). Association of C-reactive protein and muscle strength in the English Longitudinal Study of Ageing. *Age*, 31(3), 171-177.
- Hamer, M., & Stamatakis, E. (2009). Physical activity and risk of cardiovascular disease events: inflammatory and metabolic mechanisms. *Medicine+ Science in Sports+ Exercise*, 41(6), 1206.
- Hamilton, A., Balnave, R., & Adams, R. (1994). Grip strength testing reliability. *Journal of Hand Therapy*, 7(3), 163-170.
- Hamilton, G. F., McDonald, C., & Chenier, T. C. (1992). Measurement of grip strength: validity and reliability of the sphygmomanometer and jamar grip dynamometer. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 16(5), 215-219.
- Harper, S. (2009). Rose's Strategy of Preventive Medicine. Geoffrey Rose with commentary by Kay-Tee Khaw and Michael Marmot. doi:10.1093/ije/dyn259
- He, L.-p., Tang, X.-y., Ling, W.-h., Chen, W.-q., & Chen, Y.-m. (2010). Early C-reactive protein in the prediction of long-term outcomes after acute coronary syndromes: a meta-analysis of longitudinal studies. *Heart*, 96(5), 339-346.
- Hess, J. A., & Woollacott, M. (2005). Effect of high-intensity strength-training on functional measures of balance ability in balance-impaired older adults. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*, 28(8), 582-590.
- Hill, J., & Timmis, A. (2002). Exercise tolerance testing. *Bmj*, 324(7345), 1084-1087.
- Hill, R. D. (2011). A positive aging framework for guiding geropsychology interventions. *Behavior therapy*, 42(1), 66-77.
- Hong, Y., Li, J. X., & Robinson, P. (2000). Balance control, flexibility, and cardiorespiratory fitness among older Tai Chi practitioners. *British journal of sports medicine*, 34(1), 29-34.
- Horber, F. F., Gruber, B., Thomi, F., Jensen, E. X., & Jaeger, P. (1997). Effect of sex and age on bone mass, body composition and fuel metabolism in humans. *Nutrition*, 13(6), 524-534.
- Horie, J., Murata, S., Hayashi, S., Murata, J., Mizota, K., Miyazaki, J., & Horikawa, E. (2011). Influence of Restrictive Ventilation Impairment on Physical Function and Activities of Homebound Elderly Persons. *International Journal of Gerontology*, 5(2), 69-74.
- Hughes, V. A., Frontera, W. R., Wood, M., Evans, W. J., Dallal, G. E., Roubenoff, R., & Singh, M. A. F. (2001). Longitudinal muscle strength changes in older adults influence of muscle mass, physical activity, and health. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 56(5), B209-B217.

- Hunter, G. R., Bryan, D. R., Wetzstein, C. J., Zuckerman, P. A., & Bamman, M. M. (2002). Resistance training and intra-abdominal adipose tissue in older men and women. *Medicine and science in sports and exercise*, 34(6), 1023-1028.
- INE. (2012). IP - Censos 2011 Resultados Definitivos - Região Norte (pp. 390). Lisboa. *Portal do Instituto Nacional de Estatística*.
- INE. (2013). Causas de Morte 2013, informação à comunicação social. *Portal do Instituto Nacional de Estatística*.
- INE. (2014). Projeções de população residente 2012-2060: Instituto Nacional de Estatística - INE Lisboa.
- Inzucchi, S. E., Bergenstal, R. M., Buse, J. B., Diamant, M., Ferrannini, E., Nauck, M., . . . Matthews, D. R. (2012). Management of hyperglycemia in type 2 diabetes: a patient-centered approach position statement of the American Diabetes Association (ADA) and the European Association for the Study of Diabetes (EASD). *Diabetes Care*, 35(6), 1364-1379.
- ISAK. (2001). International Standards for Anthropometric Assessment: International Society for the Advancement of Kinanthropometry.
- Ishikawa, K., Ohta, T., Zhang, J., Hashimoto, S., & Tanaka, H. (1999). Influence of age and gender on exercise training-induced blood pressure reduction in systemic hypertension. *The American Journal of Cardiology*, 84(2), 192-196.
- Jakobsen, L. H., Rask, I. K., & Kondrup, J. (2010). Validation of handgrip strength and endurance as a measure of physical function and quality of life in healthy subjects and patients. *Nutrition*, 26(5), 542-550.
- Janssen, I., Katzmarzyk, P. T., & Ross, R. (2002). Body mass index, waist circumference, and health risk: evidence in support of current National Institutes of Health guidelines. *Archives of internal medicine*, 162(18), 2074-2079.
- Jefferis, B. J., Whincup, P. H., Papacosta, O., & Wannamethee, S. G. (2014). Protective effect of time spent walking on risk of stroke in older men. *Stroke*, 45(1), 194-199.
- Jones, C. J., & Rikli, E. (2002). Measuring functional. *The Journal on active aging*, 1, 24-30.
- Jones, C. J., Rikli, E., & Beam, W. C. (1999). A 30-s chair-stand test as a measure of lower body strength in community-residing older adults. *Research quarterly for exercise and sport*, 70(2), 113-119.
- Justine, M., Hamid, T. A., Mohan, V., & Jagannathan, M. (2011). Effects of multicomponent exercise training on physical functioning among institutionalized elderly. *ISRN Rehabilitation*, 2012.
- Kannel, W. B. (2000). Risk stratification in hypertension: new insights from the

- Framingham Study. *American journal of hypertension*, 13(S1), 3S-10S.
- Kannus, P. (1999). Lesões e mortes entre os adultos mais velhos. *JAMA–Journal*.
- Karinkanta, S., Heinonen, A., Sievänen, H., Uusi-Rasi, K., Pasanen, M., Ojala, K., . . . Kannus, P. (2007). A multi-component exercise regimen to prevent functional decline and bone fragility in home-dwelling elderly women: randomized, controlled trial. *Osteoporosis International*, 18(4), 453-462.
- Karlsdottir, A. E., Foster, C., Porcari, J. P., Palmer-McLean, K., White-Kube, R., & Backes, R. C. (2002). Hemodynamic responses during aerobic and resistance exercise. *Journal of cardiopulmonary rehabilitation and prevention*, 22(3), 170-177.
- Kasch, F., Boyer, J., Van Camp, S., Verity, L., & Wallace, J. (1990). The effect of physical activity and inactivity on aerobic power in older men (a longitudinal study). *Physician and Sportsmedicine*, 18(4), 73-83.
- Kassavou, A., Turner, A., & French, D. P. (2013). Do interventions to promote walking in groups increase physical activity? A meta-analysis. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 10(1), 1.
- Kearney, P. M., Whelton, M., Reynolds, K., Muntner, P., Whelton, P. K., & He, J. (2005). Global burden of hypertension: analysis of worldwide data. *The Lancet*, 365(9455), 217-223.
- Keeler, E., Guralnik, J. M., Tian, H., Wallace, R. B., & Reuben, D. B. (2010). The impact of functional status on life expectancy in older persons. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 65(7), 727-733.
- Kennedy, R. L., Chokkalingham, K., & Srinivasan, R. (2004). Obesity in the elderly: who should we be treating, and why, and how? *Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care*, 7(1), 3-9.
- Kennedy-Armbruster, C., & Yoke, M. (2014). *Methods of Group Exercise Instruction-3rd Edition*: Human Kinetics.
- Kibele, A., & Behm, D. G. (2009). Seven weeks of instability and traditional resistance training effects on strength, balance and functional performance. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(9), 2443-2450. doi:10.1519/JSC.0b013e3181bf0489
- Kim, H. K., Suzuki, T., Saito, K., Yoshida, H., Kobayashi, H., Kato, H., & Katayama, M. (2012). Effects of Exercise and Amino Acid Supplementation on Body Composition and Physical Function in Community-Dwelling Elderly Japanese Sarcopenic Women: A Randomized Controlled Trial. *Journal of the American*

- Geriatrics Society*, 60(1), 16-23.
- Kirkpatrick, L. M., Lynn, M., & Sharon. (2010). Rose's population strategy of prevention need not increase social inequalities in health. doi:10.1093/ije/dyp315
- Koster, A., Visser, M., Simonsick, E. M., Yu, B., Allison, D. B., Newman, A. B., . . . Harris, T. B. (2010). Association between fitness and changes in body composition and muscle strength. *Journal of the American Geriatrics Society*, 58(2), 219-226.
- Kraemer, W. J., Ratamess, N. A., & French, D. N. (2002). Resistance training for health and performance. *Current sports medicine reports*, 1(3), 165-171.
- Kritchevsky, S. B., Cesari, M., & Pahor, M. (2005). Inflammatory markers and cardiovascular health in older adults. *Cardiovascular research*, 66(2), 265-275.
- Kuller, L. H., Velentgas, P., Barzilay, J., Beauchamp, N. J., O'Leary, D. H., & Savage, P. J. (2000). Diabetes mellitus subclinical cardiovascular disease and risk of incident cardiovascular disease and all-cause mortality. *Arteriosclerosis, thrombosis, and vascular biology*, 20(3), 823-829.
- Kuzuya, T., Nakagawa, S., Satoh, J., Kanazawa, Y., Iwamoto, Y., Kobayashi, M., . . . Ito, C. (2002). Report of the Committee on the classification and diagnostic criteria of diabetes mellitus. *Diabetes research and clinical practice*, 55(1), 65-85.
- Kärkkäinen, M., Rikkinen, T., Kröger, H., Sirola, J., Tuppurainen, M., Salovaara, K., . . . Alhava, E. (2009). Physical tests for patient selection for bone mineral density measurements in postmenopausal women. *Bone*, 44(4), 660-665.
- Laboratories, A. C. o. P. S. f. C. P. F. (2002). ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *American journal of respiratory and critical care medicine*, 166(1), 111.
- Lakka, H.-M., Lakka, T. A., Tuomilehto, J., & Salonen, J. T. (2002). Abdominal obesity is associated with increased risk of acute coronary events in men. *Eur Heart J*, 23(9), 706-713.
- Lampe, F. C., Walker, M., Shaper, A. G., Brindle, P. M., Whincup, P. H., & Ebrahim, S. (2001). End points for predicting coronary risk must be clarified. *Bmj*, 323(7309), 396.
- Landmesser, U., Hornig, B., & Drexler, H. (2004). Endothelial function a critical determinant in atherosclerosis? *Circulation*, 109(21 suppl 1), II-27-II-33.
- Laroche, D. P., Roy, S. J., Knight, C. A., & Dickie, J. L. (2008). Elderly women have blunted response to resistance training despite reduced antagonist coactivation. *Medicine and science in sports and exercise*, 40(9), 1660-1668.
- Lata, H. (2007). Ageing: Physiological Aspects.
- Laurenzi, D., & Conto, K. (2010). Sports Medicine - Introduction to TRX® Suspension

- Training ®. Retrieved from <http://www.cyberpt.com/trx.asp?do=1960>
- Leahy, J. L. (2008). Pathogenesis of type 2 diabetes mellitus *Type 2 Diabetes Mellitus* (pp. 17-33): Springer.
- Leenders, M., Verdijk, L. B., Van der Hoeven, L., Van Kranenburg, J., Nilwik, R., Wodzig, W., . . . Van Loon, L. (2013). Protein supplementation during resistance-type exercise training in the elderly. *Medicine and science in sports and exercise*, 45(3), 542-552.
- Leitão, R., & Leitão, A. (2006). Medicina de reabilitação: Manual prático. *Rio de Janeiro: Revinter*.
- Leon, A. S., & Sanchez, O. A. (2001). Response of blood lipids to exercise training alone or combined with dietary intervention. *Medicine and science in sports and exercise*, 33(6; SUPP), S502-S515.
- Lima, M. d. C. C., Miranda, A. M., Martins, P. P. C., & Fittipaldi, E. O. (2009). Doença de Parkinson: alterações funcionais e potencial aplicação do método pilates.
- Lima-Costa, M. F., & Veras, R. (2003). Saúde pública e envelhecimento. *Cadernos de Saúde Pública*, 19(3), 700-701.
- Lindahl, B., Toss, H., Siegbahn, A., Venge, P., & Wallentin, L. (2000). Markers of myocardial damage and inflammation in relation to long-term mortality in unstable coronary artery disease. *New England Journal of Medicine*, 343(16), 1139-1147.
- Luna-Heredia, E., Martín-Peña, G., & Ruiz-Galiana, J. (2005). Handgrip dynamometry in healthy adults. *Clinical nutrition*, 24(2), 250-258.
- Lustosa, L. P., Silva, J. P., Coelho, F. M., Pereira, D. S., Parentoni, A. N., & Pereira, L. S. (2011). Impact of resistance exercise program on functional capacity and muscular strength of knee extensor in pre-frail community-dwelling older women: a randomized crossover trial. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 15(4), 318-324.
- Macedo, A., Santos, A., Rocha, E., & Perdigão, C. (2008). Percepção da doença cardíaca e cerebral e dos factores de risco cardiovasculares em Portugal : estudo AMALIA. doi:<http://www.spc.pt/DL/RPC/artigos/934.pdf>
- Maciel, Á. C. C., & Guerra, R. O. (2007). Influência dos fatores biopsicossociais sobre a capacidade funcional de idosos residentes no nordestes do Brasil. *Rev. bras. epidemiol*, 10(2), 178-189.
- Magalhães, S., Macedo, J., Ribeiro, M. M., Barreira, A., Fernandes, P., & Viamonte, S. (2013). Avaliação da Capacidade Funcional após Programa de Reabilitação Cardíaca-Efeitos a Longo Prazo. *Revista da Sociedade Portuguesa de Medicina Física e de Reabilitação*, 24(2), 18-24.

- Maggioni, M. A., Cè, E., Rampichini, S., Ferrario, M., Giordano, G., Veicsteinas, A., & Merati, G. (2010). Electrical stimulation versus kinesitherapy in improving functional fitness in older women: A randomized controlled trial. *Archives of gerontology and geriatrics*, 50(3), e19-e25.
- Malina, R. M., Reyes, M. E. P., Alvarez, C. G., & Little, B. B. (2011). Age and secular effects on muscular strength of indigenous rural adults in Oaxaca, Southern Mexico: 1978–2000. *Annals of human biology*, 38(2), 175-187.
- Mallery, L. H., MacDonald, E. A., Hubley-Kozey, C. L., Earl, M. E., Rockwood, K., & MacKnight, C. (2003). The feasibility of performing resistance exercise with acutely ill hospitalized older adults. *BMC geriatrics*, 3(1), 1.
- Mancia, G., Fagard, R., Narkiewicz, K., Redán, J., Zanchetti, A., Böhm, M., . . . Dominiczak, A. (2013). 2013 Practice guidelines for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and the European Society of Cardiology (ESC): ESH/ESC Task Force for the Management of Arterial Hypertension. *Journal of hypertension*, 31(10), 1925-1938.
- Marcus, M., Yasamy, M., Van Ommeren, M., Chisholm, D., & Saxena, S. (2012). WHO Department of Mental Health and Substance Abuse. *Depression: A Global Public Health Concern*. Geneva: World Health Organization.
- Marques, E. A., Baptista, F., Santos, R., Vale, S., Santos, D. A., Silva, A. M., . . . Sardinha, L. B. (2014). Normative functional fitness standards and trends of portuguese older adults: cross-cultural comparisons. *Journal of Aging & Physical Activity*, 22(1).
- Marques, E. M. B. G., Sánchez, C. S., & Vicario, B. P. (2014). Percepção da qualidade de vida de um grupo de idosos. *Revista de Enfermagem Referência*(1), 75.
- Marshall, S. J., & Biddle, S. J. (2001). The transtheoretical model of behavior change: a meta-analysis of applications to physical activity and exercise. *Annals of behavioral medicine*, 23(4), 229-246.
- Martin, C. A., & McGrath, B. P. (2014). White-coat hypertension. *Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology*, 41(1), 22-29.
- Martin, W. r., Ogawa, T., Kohrt, W. M., Malley, M. T., Korte, E., Kieffer, P. S., & Schechtman, K. B. (1991). Effects of aging, gender, and physical training on peripheral vascular function. *Circulation*, 84(2), 654-664.
- Martins, R., Rosado, F., Cunha, M. R., Martins, M., & Teixeira, A. M. (2008). Exercício físico, IgA salivar e estados emocionais da pessoa idosa.
- Martins, R. A., Veríssimo, M. T., e Silva, M. J. C., Cumming, S. P., & Teixeira, A. M. (2010). Effects of aerobic and strength-based training on metabolic health

- indicators in older adults. *Lipids in Health and Disease*, 9(1), 1.
- Maslow, A. L., Price, A. E., Sui, X., Lee, D.-c., Vuori, I., & Blair, S. N. (2011). Fitness and adiposity as predictors of functional limitation in adults.
- Maslow, A. L., Sui, X., Colabianchi, N., Hussey, J., & Blair, S. N. (2010). Muscular strength and incident hypertension in normotensive and prehypertensive men. *Medicine and science in sports and exercise*, 42(2), 288.
- Massy-Westropp, N. M., Gill, T. K., Taylor, A. W., Bohannon, R. W., & Hill, C. L. (2011). Hand Grip Strength: age and gender stratified normative data in a population-based study. *BMC research notes*, 4(1), 127.
- Mathiowetz, V. (2002). Comparison of Rolyan and Jamar dynamometers for measuring grip strength. *Occupational therapy international*, 9(3), 201-209.
- Mathiowetz, V., Vizenor, L., & Melander, D. (2000). Comparison of baseline instruments to the Jamar dynamometer and the B&L engineering pinch gauge. *OTJR: Occupation, Participation and Health*, 20(3), 147-162.
- Mathus-Vliegen, E. M. (2012). Obesity and the elderly. *Journal of clinical gastroenterology*, 46(7), 533-544.
- Matsudo, S. M. (2006). Mesa Redonda-Atividade física na promoção da saúde e qualidade de vida no envelhecimento. *Rev. bras. Educ. Fís. Esp., São Paulo*, 20, 135-137.
- Matsudo, S. M., Matsudo, V. K. R., & Barros Neto, T. L. (2000). Impacto do envelhecimento nas variáveis antropométricas, neuromotoras e metabólicas da aptidão física. *Revista brasileira de ciência e movimento*, 8(4), 21-32.
- Matsudo, S. M., Matsudo, V. K. R., & Barros Neto, T. L. (2001). Atividade física e envelhecimento: aspectos epidemiológicos. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 7(1), 2-13.
- Matsudo, S. M. M. (2009). Envelhecimento, atividade física e saúde. *BIS. Boletim do Instituto de Saúde (Impresso)*(47), 76-79.
- Matthews, K. A., Crawford, S. L., Chae, C. U., Everson-Rose, S. A., Sowers, M. F., Sternfeld, B., & Sutton-Tyrrell, K. (2009). Are changes in cardiovascular disease risk factors in midlife women due to chronological aging or to the menopausal transition? *Journal of the American College of Cardiology*, 54(25), 2366-2373.
- Mazo, G. Z., Lopes, M. A., & Benedetti, T. R. B. (2001). *Atividade física eo idoso: concepção gerontológica*: Sulina.
- Mazzeo, R. S., Cavanagh, P., Evans, W. J., Fiatarone, M., Hagberg, J., McAuley, E., & Startzell, J. (1998). Exercise and physical activity for older adults. *Medicine and science in sports and exercise*, 30(6), 992-1008.

- Mazzeo, R. S., & Tanaka, H. (2001). Exercise prescription for the elderly. *Sports medicine*, 31(11), 809-818.
- McCartney, N. (1998). Role of resistance training in heart disease. *Medicine & Science in Sports & Exercise*.
- McCartney, N. (1999). Acute responses to resistance training and safety. *Medicine and science in sports and exercise*, 31(1), 31-37.
- McCrory, J. L., Salacinski, A. J., Hunt, S. E., & Greenspan, S. L. (2009). Thigh muscle strength in senior athletes and healthy controls. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(9), 2430-2436.
- McElroy, P. A., Janicki, J. S., & Weber, K. T. (1988). Cardiopulmonary exercise testing in congestive heart failure. *The American Journal of Cardiology*, 62(2), 35A-40A.
- McGill, S. (2010). Core training: Evidence translating to better performance and injury prevention. *Strength & Conditioning Journal*, 32(3), 33-46.
- McGill, S. M., Cannon, J., & Andersen, J. T. (2014). Analysis of pushing exercises: Muscle activity and spine load while contrasting techniques on stable surfaces with a labile suspension strap training system. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(1), 105-116.
- Mello, E., & Teixeira, M. B. (2011). Depressão em idosos. *Revista Saúde-UNG*, 5(1), 42-53.
- Mezzaroba, P. V., & Prati, A. R. C. (2012). Influence of strength training on variables related to elderly autonomy-doi 10.4025/actascihealthsci. v34i2. 8927. *Acta Scientiarum. Health Sciences*, 34(2), 157-162.
- Mialich, M. S., Sicchieri, J. M. F., & Junior, A. A. J. (2014). Analysis of body composition: A critical review of the use of bioelectrical impedance analysis. *International Journal of Clinical Nutrition*, 2(1), 1-10.
- Milanović, Z., Pantelić, S., Trajković, N., Sporiš, G., Kostić, R., & James, N. (2013). Age-related decrease in physical activity and functional fitness among elderly men and women. *Clinical interventions in aging*, 8, 549-556.
- Miller, M., Stone, N. J., Ballantyne, C., Bittner, V., Criqui, M. H., Ginsberg, H. N., . . . Kris-Etherton, P. M. (2011). Triglycerides and cardiovascular disease a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*, 123(20), 2292-2333.
- Milton, D., Porcari, J., Foster, C., Gibson, M., & Udermann, B. (2008). The effect of functional exercise training on functional fitness levels of older adults (Vol. 5, pp. 1-5): University of Wisconsin: Department of Exercise and Sport Science.
- Mitsionis, G., Pakos, E. E., Stafilas, K. S., Paschos, N., Papakostas, T., & Beris, A. E. (2009). Normative data on hand grip strength in a Greek adult population.

- International orthopaedics*, 33(3), 713-717.
- Miyatake, N., Miyachi, M., Tabata, I., & Numata, T. (2012). Evaluation of anthropometric parameters and physical fitness in elderly Japanese. *Environ Health*, 17, 62-68.
- Moraes, W. M. D., Souza, P. R., Pinheiro, M. H., Irigoyen, M. C., Medeiros, A., & Koike, M. K. (2012). Exercise training program based on minimum weekly frequencies: effects on blood pressure and physical fitness in elderly hypertensive patients. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 16(2), 114-121.
- Morio, B., Barra, V., Ritz, P., Fellmann, N., Bonny, J.-M., Beaufrère, B., . . . Vermorel, M. (2000). Benefit of endurance training in elderly people over a short period is reversible. *European journal of applied physiology*, 81(4), 329-336.
- Morran, M. P., Omenn, G. S., & Pietropaolo, M. (2008). Immunology and genetics of type 1 diabetes. *Mount Sinai Journal of Medicine: A Journal of Translational and Personalized Medicine*, 75(4), 314-327.
- Mota, L. M. H. d., Cruz, B. A., Brenol, C. V., Pereira, I. A., Rezende-Fronza, L. S., Bertolo, M. B., . . . Giorgi, R. D. N. (2012). Consenso 2012 da Sociedade Brasileira de Reumatologia para o tratamento da artrite reumatoide. *Revista Brasileira de Reumatologia*, 52(2), 152-174.
- Mota, L. M. H. d., Laurindo, I. M. M., & SANTOS NETO, L. L. d. (2010). Artrite reumatoide inicial: conceitos. *Revista da Associação Médica Brasileira*, 56(2), 227-229.
- Mota, T., Clara, J., Gonçalves, J., Rocha, A., Neves, A., & Santos, T. (2003). Passaporte para a vida. *Lisboa: Grupo de Estudos de Hemodinâmica e Cardiologia de Intervenção da Sociedade Portuguesa de Cardiologia*.
- Mota-Pinto, A. (2006). Reflexão sobre o envelhecimento em Portugal.
- Musunuru, K., Kral, B. G., Blumenthal, R. S., Fuster, V., Campbell, C. Y., Gluckman, T. J., . . . Desai, M. Y. (2008). The use of high-sensitivity assays for C-reactive protein in clinical practice. *Nature Clinical Practice Cardiovascular Medicine*, 5(10), 621-635.
- Myers, J., Arena, R., Franklin, B., Pina, I., Kraus, W. E., McInnis, K., & Balady, G. J. (2009). Recommendations for clinical exercise laboratories a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*, 119(24), 3144-3161.
- Myers, J., Prakash, M., Froelicher, V., Do, D., Partington, S., & Atwood, J. E. (2002). Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing. *New England Journal of Medicine*, 346(11), 793-801.
- Nascimento, C. d. M., Ribeiro, A. Q., Sant'Ana, L. F. d. R., Oliveira, R. M. S., Franceschini, S. d. C. C., & Priore, S. E. (2011). Estado nutricional e condições de saúde da população idosa brasileira: revisão da literatura.

- NCEP. (2001). Executive summary of the Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) expert panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults (Adult Treatment Panel III). *Jama*, 285(19), 2486.
- Nelson, M. E., Rejeski, W. J., Blair, S. N., Duncan, P. W., Judge, J. O., King, A. C., . . . Castaneda-Sceppa, C. (2007). Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation*, 116(9), 1094.
- Netto, F. L. (2006). Aspectos biológicos e fisiológicos do envelhecimento humano e suas implicações na saúde do idoso. *Pensar a prática*, 7(1), 75-84.
- Nichols, M., Townsend, N., Scarborough, P., & Rayner, M. (2014). Cardiovascular disease in Europe 2014: epidemiological update. *European heart journal*, 35(42), 2950-2959.
- Nicklas, B. J., Katznel, L. I., Busby-Whitehead, J., & Goldberg, A. P. (1997). Increases in high-density lipoprotein cholesterol with endurance exercise training are blunted in obese compared with lean men. *Metabolism*, 46(5), 556-561.
- Nicklas, B. J., You, T., & Pahor, M. (2005). Behavioural treatments for chronic systemic inflammation: effects of dietary weight loss and exercise training. *Canadian Medical Association Journal*, 172(9), 1199-1209.
- Novo, A., Preto, L., & Mendes, E. (2012). A força de preensão manual como indicador da funcionalidade em idosos. doi:<http://hdl.handle.net/10198/8284>
- Nunes, R. d. A. M., Pontes, G. F. R., Dantas, P. M. S., & Fernandes Filho, J. (2005). Tabela referencial de condicionamento cardiorrespiratório. *Fitness & performance journal*(1), 27-33.
- Nybo, H., Gaist, D., Jeune, B., McGue, M., Vaupel, J. W., & Christensen, K. (2001). Functional Status and Self-Rated Health in 2,262 Nonagenarians: The Danish 1905 Cohort Survey. *Journal of the American Geriatrics Society*, 49(5), 601-609.
- Nylen, E. S., Kokkinos, P., Myers, J., & Faselis, C. (2010). Prognostic effect of exercise capacity on mortality in older adults with diabetes mellitus. *Journal of the American Geriatrics Society*, 58(10), 1850-1854.
- Nóbrega, A. C. L. d., Freitas, E. V. d., Oliveira, M. A. B. d., Leitão, M. B., Lazzoli, J. K., Nahas, R. M., . . . Pereira, J. (1999). Posicionamento oficial da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte e da Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia: atividade física e saúde no idoso. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 5(6), 207-211.
- Okita, K., Nishijima, H., Murakami, T., Nagai, T., Morita, N., Yonezawa, K., . . .

- Kitabatake, A. (2004). Can exercise training with weight loss lower serum C-reactive protein levels? *Arteriosclerosis, thrombosis, and vascular biology*, 24(10), 1868-1873.
- Okuno, J., Tomura, S., Yabushita, N., Kim, M.-j., Okura, T., Tanaka, K., & Yanagi, H. (2010). Effects of serum 25-hydroxyvitamin D 3 levels on physical fitness in community-dwelling frail women. *Archives of gerontology and geriatrics*, 50(2), 121-126.
- Oliveira, C. d., Santos-Rosa, M., Mota-Pinto, A., Botelho, M., Morais, A., & Veríssimo, M. T. (2010). Estudo do perfil do envelhecimento da população portuguesa.
- Oliveira, L. G., & Guimarães, M. L. R. (2010). Osteoporose no homem. *Rev. bras. ortop*, 45(5), 392-396.
- Opdenacker, J., Delecluse, C., & Boen, F. (2011). A 2-Year Follow-Up of a Lifestyle Physical Activity Versus a Structured Exercise Intervention in Older Adults. *Journal of the American Geriatrics Society*, 59(9), 1602-1611.
- Padayachee, L., Rodseth, R., & Biccard, B. (2009). A meta-analysis of the utility of C-reactive protein in predicting early, intermediate-term and long term mortality and major adverse cardiac events in vascular surgical patients. *Anaesthesia*, 64(4), 416-424.
- Paúl, C. (2005). Envelhecimento activo e redes de suporte social. *Sociologia*, 15, 275-287.
- Pearson, T. A., Mensah, G. A., Alexander, R. W., Anderson, J. L., Cannon, R. O., Criqui, M., . . . Myers, G. L. (2003). Markers of inflammation and cardiovascular disease application to clinical and public health practice: a statement for healthcare professionals from the centers for disease control and prevention and the American Heart Association. *Circulation*, 107(3), 499-511.
- Pedrero-Chamizo, R., Gomez-Cabello, A., Delgado, S., Rodríguez-Llarena, S., Rodríguez-Marroyo, J., Cabanillas, E., . . . Villa, G. (2012). Physical fitness levels among independent non-institutionalized Spanish elderly: The elderly EXERNET multi-center study. *Archives of gerontology and geriatrics*, 55(2), 406-416.
- Pelclová, J., Gába, A., Tlučáková, L., & Pošpiech, D. (2012). Association between physical activity (PA) guidelines and body composition variables in middle-aged and older women. *Archives of gerontology and geriatrics*, 55(2), e14-e20.
- Pereira, A., Izquierdo, M., Silva, A. J., Costa, A. M., Bastos, E., González-Badillo, J., & Marques, M. C. (2012). Effects of high-speed power training on functional capacity and muscle performance in older women. *Experimental gerontology*, 47(3), 250-255.

- Pereira, A., Izquierdo, M., Silva, A. J., Costa, A. M., González-Badillo, J. J., & Marques, M. C. (2012). Muscle performance and functional capacity retention in older women after high-speed power training cessation. *Experimental gerontology*, 47(8), 620-624.
- Pereira, C., & Vogelaere, P. (2005). Aplicação da técnica de análise de clusters na prevenção da doença coronária. *Revista portuguesa de cardiologia*, 24(3), 381-394.
- Pereira, L. S. M., Narciso, F. M. S., Oliveira, D. M. G., Coelho, F. M., de Souza, D. d. G., & Dias, R. C. (2009). Correlation between manual muscle strength and interleukin-6 (IL-6) plasma levels in elderly community-dwelling women. *Archives of gerontology and geriatrics*, 48(3), 313-316.
- Pereira, M., Peleteiro, B., Capewell, S., Bennett, K., Azevedo, A., & Lunet, N. (2012). Changing patterns of cardiovascular diseases and cancer mortality in Portugal, 1980–2010. *BMC Public Health*, 12(1), 1.
- Perk, J., Backer, G. D., Gohlke, H., Graham, I., Reiner, Ž., Verschuren, M., . . . Wolpert, C. (2012). European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice (version 2012). doi:10.1093/eurheartj/ehs092
- Pescatello, L. S. (2005). Exercise and hypertension: recent advances in exercise prescription. *Current hypertension reports*, 7(4), 281-286.
- Peterson, P. N., Magid, D. J., Ross, C., Ho, P. M., Rumsfeld, J. S., Lauer, M. S., . . . Masoudi, F. A. (2008). Association of exercise capacity on treadmill with future cardiac events in patients referred for exercise testing. *Archives of internal medicine*, 168(2), 174-179.
- Pinheiro, F. A., Viana, B., & Pires, F. O. (2014). Percepção subjetiva de esforço como marcadora da duração tolerável de exercício. *Motricidade*, 10(2), 100-106.
- Polito, M., & Farinatti, P. (2003). Respostas de frequência cardíaca, pressão arterial e duplo-produto ao exercício contra-resistência: uma revisão da literatura. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 3(1), 79-91.
- Pollock, M. L., Franklin, B. A., Balady, G. J., Chaitman, B. L., Fleg, J. L., Fletcher, B., . . . Williams, M. (2000). Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease benefits, rationale, safety, and prescription an advisory from the committee on exercise, rehabilitation, and prevention, council on clinical cardiology, American Heart Association. *Circulation*, 101(7), 828-833.
- Pollock, M. L., Wilmore, J. H., & Rocha, M. L. (2009). *Exercícios na saúde e na doença: avaliação e prescrição para prevenção e reabilitação*: Guanabara Koogan.
- Polonia, J., Amado, P., Barbosa, L., Nazare, J., Silva, J. A., Bertoquini, S., . . . Carmona,

- J. (2005). Relação entre lesão órgãos-alvo cardiovasculares e elevação matinal da pressão arterial, valor da pressão arterial ao levantar e variabilidade diurna da pressão arterial. Estudo transversal em 743 indivíduos. *Revista portuguesa de cardiologia*, 24(1), 65-78.
- Prado, E. S., & Dantas, E. H. M. (2002). Efeitos dos exercícios físicos aeróbico e de força nas lipoproteínas HDL, LDL e lipoproteína (a). *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 79(4), 429-433.
- Prentice, A. M., & Jebb, S. A. (1995). Obesity in Britain: gluttony or sloth? *Bmj*, 311(7002), 437-439.
- Pérez, A. P., Munoz, J. Y., Cortés, V. B., & de Pablos Velasco, P. (2007). Obesity and cardiovascular disease. *Public health nutrition*, 10(10A), 1156-1163.
- Queiroz, A. C. C., Kanegusuku, H., & Forjaz, C. L. d. M. (2010). Effects of resistance training on blood pressure in the elderly. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 95(1), 135-140.
- Rabelo, L. M. (2001). Fatores de risco para doença aterosclerótica na adolescência. *J Pediatr*, 77(S2), 153-164.
- Rama, L., Borges, F., Cartaxo, T., & Teixeira, A. M. (2008). Carga de Treino e Percepção de Esforço em Natação Pura Desportiva: uso de escalas de percepção de esforço na monitorização da carga em microciclos de treino.
- Ramos, A. M., Pellanda, L. C., Gus, I., & Portal, V. L. (2009). Inflammatory markers of cardiovascular disease in the elderly. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 92(3), 233-240.
- Ramos, L. R. (2003). Fatores determinantes do envelhecimento saudável em idosos residentes em centro urbano: Projeto Epidoso, São Paulo. *Cadernos de Saúde Pública*, 19(3), 793-797.
- Rana, J. S., Arsenault, B. J., Després, J.-P., Côté, M., Talmud, P. J., Ninio, E., . . . Khaw, K.-T. (2009). Inflammatory biomarkers, physical activity, waist circumference, and risk of future coronary heart disease in healthy men and women. *Eur Heart J*.
- Rantanen, T., Guralnik, J. M., Foley, D., Masaki, K., Leveille, S., Curb, J. D., & White, L. (1999). Midlife hand grip strength as a predictor of old age disability. *Jama*, 281(6), 558-560.
- Rao, S. V., Donahue, M., Pi-Sunyer, F. X., & Fuster, V. (2001). Obesity as a risk factor in coronary artery disease. *American heart journal*, 142(6), 1102-1107.
- Raposo, F., Omar, C., Cerca, L., Caldeira, P., Gonçalves, R., Batalau, R., & Baptista, T. (2015). *Manual do Treino Funcional Integrado* (A. M. Produções Ed. 1st ed.).

- Ratamess, N. A., & Medicine, A. C. o. S. (2012). *ACSM's foundations of strength training and conditioning*: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins.
- Regado, J. G. P. D. F. (2015). *O Treino Funcional no Contexto do Futebol*-. Universidade do Porto.
- Reis, M. M., & Arantes, P. M. M. (2011). Medida da força de preensão manual: validade e confiabilidade do dinamômetro saehan. *Fisioterapia e Pesquisa*, 18(2), 176-181.
- Ribom, E. L., Mellström, D., Ljunggren, Ö., & Karlsson, M. K. (2011). Population-based reference values of handgrip strength and functional tests of muscle strength and balance in men aged 70–80 years. *Archives of gerontology and geriatrics*, 53(2), e114-e117.
- Ridker, P. M. (1999). Evaluating novel cardiovascular risk factors: can we better predict heart attacks? *Annals of internal medicine*, 130(11), 933-937.
- Ridker, P. M. (2001). High-sensitivity C-reactive protein potential adjunct for global risk assessment in the primary prevention of cardiovascular disease. *Circulation*, 103(13), 1813-1818.
- Ridker, P. M., Buring, J. E., Cook, N. R., & Rifai, N. (2003). C-reactive protein, the metabolic syndrome, and risk of incident cardiovascular events an 8-year follow-up of 14 719 initially healthy American women. *Circulation*, 107(3), 391-397.
- Ridker, P. M., Buring, J. E., Rifai, N., & Cook, N. R. (2007). Development and validation of improved algorithms for the assessment of global cardiovascular risk in women: the Reynolds Risk Score. *Jama*, 297(6), 611-619.
- Ridker, P. M., Hennekens, C. H., Buring, J. E., & Rifai, N. (2000). C-reactive protein and other markers of inflammation in the prediction of cardiovascular disease in women. *New England Journal of Medicine*, 342(12), 836-843.
- Ridker, P. M., Rifai, N., Pfeffer, M. A., Sacks, F. M., Moye, L. A., Goldman, S., . . . Investigators, R. E. (1998). Inflammation, pravastatin, and the risk of coronary events after myocardial infarction in patients with average cholesterol levels. *Circulation*, 98(9), 839-844.
- Ridker, P. M., Rifai, N., Rose, L., Buring, J. E., & Cook, N. R. (2002). Comparison of C-reactive protein and low-density lipoprotein cholesterol levels in the prediction of first cardiovascular events. *New England Journal of Medicine*, 347(20), 1557-1565.
- Rikli, E., & Jones, C. J. (1998). The reliability and validity of a 6-minute walk test as a measure of physical endurance in older adults. *Journal of aging and physical activity*, 6, 363-375.

- Rikli, E., & Jones, C. J. (1999a). Development and validation of a functional fitness test for community-residing older adults. *Journal of aging and physical activity*, 7, 129-161.
- Rikli, E., & Jones, C. J. (1999b). Functional fitness normative scores for community-residing older adults, ages 60-94. *Journal of Aging and Physical Activity*, 7, 162-181.
- Rikli, E., & Jones, C. J. (2001). *Senior fitness test manual*: Human Kinetics.
- Rikli, E., & Jones, C. J. (2013a). Development and validation of criterion-referenced clinically relevant fitness standards for maintaining physical independence in later years. *The Gerontologist*, 53(2), 255-267.
- Rikli, E., & Jones, C. J. (2013b). *Senior fitness test manual*: Human Kinetics.
- Ringsberg, K., Gerdhem, P., Johansson, J., & Obrant, K. J. (1999). Is there a relationship between balance, gait performance and muscular strength in 75-year-old women? *Age and Ageing*, 28(3), 289-293.
- Rocha, E. (2012). Síndrome metabólica: a sua existência e utilidade do diagnóstico na prática clínica. *Revista portuguesa de cardiologia*, 31(10), 637-639.
- Rocha, E., Silva, A. M., & Nogueira, P. (2003). Relação da hipertensão arterial com eventos cardiovasculares: implicações na prevenção da doença coronária. *Revista portuguesa de cardiologia*, 1215-1224.
- Roger, V. L., Go, A. S., Lloyd-Jones, D. M., Adams, R. J., Berry, J. D., Brown, T. M., . . . Ford, E. S. (2011). Heart disease and stroke statistics—2011 update a report from the American Heart Association. *Circulation*, 123(4), e18-e209.
- Rosengren, A., Wedel, H., & Wilhelmsen, L. (1999). Body weight and weight gain during adult life in men in relation to coronary heart disease and mortality. *Eur Heart J*, 20(4), 269-277.
- Rothney, M. P., Brychta, R. J., Schaefer, E. V., Chen, K. Y., & Skarulis, M. C. (2009). Body composition measured by dual-energy X-ray absorptiometry half-body scans in obese adults. *Obesity*, 17(6), 1281-1286.
- Ruiz-Ruiz, J., Mesa, J. L., Gutiérrez, A., & Castillo, M. J. (2002). Hand size influences optimal grip span in women but not in men. *The Journal of hand surgery*, 27(5), 897-901.
- Salin, M., Mazo, G. Z., Cardoso, A. S. A., & da Silva Garcia, G. (2011). Atividade Física para idosos: diretrizes para implantação de programas e ações. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*, 14(2), 197-208.
- Sallinen, J., Stenholm, S., Rantanen, T., Heliövaara, M., Sainio, P., & Koskinen, S. (2010). Hand-grip strength cut points to screen older persons at risk for mobility

- limitation. *Journal of the American Geriatrics Society*, 58(9), 1721-1726.
- Santana, J. S., Sá Neto, A., Melo, E., Santana, N., & Barreto, A. (2013). Prognóstico da incompetência cronotrópica em idosos diabéticos à ecocardiografia sob estresse físico. *Arq Bras Cardiol*, 100(5), 429-443.
- Santana, M. G., de Lira, C. A., Passos, G. S., Santos, C. A., Silva, A. H., Yoshida, C. H., . . . de Mello, M. T. (2012). Is the six-minute walk test appropriate for detecting changes in cardiorespiratory fitness in healthy elderly men? *Journal of Science and Medicine in Sport*, 15(3), 259-265.
- Santana-Sosa, E., Barriopedro, M., López-Mojares, L., Pérez, M., & Lucia, A. (2008). Exercise training is beneficial for Alzheimer's patients. *International journal of sports medicine*, 29(10), 845-850.
- Sardinha, L. B., Santos, D. A., Marques, E. A., & Mota, J. (2015). Criterion-referenced fitness standards for predicting physical independence into later life. *Experimental gerontology*, 61, 142-146.
- Satariano, W. A., Ivey, S. L., Kurtovich, E., Kealey, M., Hubbard, A. E., Bayles, C. M., . . . Prohaska, T. R. (2010). Lower-body function, neighborhoods, and walking in an older population. *American journal of preventive medicine*, 38(4), 419-428.
- Schubert, C., Rogers, N. L., Remsberg, K. E., Sun, S. S., Chumlea, W. C., Demerath, E. W., . . . Siervogel, R. M. (2006). Lipids, lipoproteins, lifestyle, adiposity and fat-free mass during middle age: the Fels Longitudinal Study. *International Journal of Obesity*, 30(2), 251-260.
- Seguin, R. A., Heidkamp-Young, E., Kuder, J., & Nelson, M. E. (2012). Improved physical fitness among older female participants in a nationally disseminated, community-based exercise program. *Health Education & Behavior*, 39(2), 183-190.
- Seidel, D., Brayne, C., & Jagger, C. (2011). Limitations in physical functioning among older people as a predictor of subsequent disability in instrumental activities of daily living. *Age and Ageing*, afr054.
- Seino, Y., Nanjo, K., Tajima, N., Kadowaki, T., Kashiwagi, A., Araki, E., . . . Kasuga, M. (2010). Report of the committee on the classification and diagnostic criteria of diabetes mellitus. *Journal of diabetes investigation*, 1(5), 212-228.
- Shechtman, O., Davenport, R., Malcolm, M., & Nabavi, D. (2003). Reliability and validity of the BTE-Primus grip tool. *Journal of Hand Therapy*, 16(1), 36-42.
- Shechtman, O., Gestewitz, L., & Kimble, C. (2005). Reliability and validity of the DynEx dynamometer. *Journal of Hand Therapy*, 18(3), 339-347.
- Shin, K. R., Kang, Y., Park, H. J., & Heitkemper, M. (2009). Retracted: Effects of Exercise Program on Physical Fitness, Depression, and Self-Efficacy of Low-Income

- Elderly Women in South Korea. *Public Health Nursing*, 26(6), 523-531.
- Shlipak, M. G., Ix, J. H., Bibbins-Domingo, K., Lin, F., & Whooley, M. A. (2008). Biomarkers to predict recurrent cardiovascular disease: the Heart and Soul Study. *The American journal of medicine*, 121(1), 50-57.
- Silva, B. (2015). *Níveis de Aptidão Física da População Idosa do Alto Minho*. (Dissertação de Mestrado em Promoção e Educação para a Saúde.), Instituto Politécnico de Viana do Castelo.
- Silva, N., Menezes, T. N., Melo, R. L. P., & Pedraza, D. F. (2013). Força de preensão manual e flexibilidade e suas relações com variáveis antropométricas em idosos. *Revista da Associação Médica Brasileira*, 59(2), 128-135.
- Silva, P., Silva, J., & Gil, V. (2002). Prevenção Cardiovascular: recomendações para a abordagem do risco vascular associado às dislipidemias. *Rev Port Cardiol*, 21, 1201-1209.
- Singh, T., & Newman, A. B. (2011). Inflammatory markers in population studies of aging. *Ageing research reviews*, 10(3), 319-329.
- Smith, S. C., Allen, J., Blair, S. N., Bonow, R. O., Brass, L. M., Fonarow, G. C., . . . Krumholz, H. M. (2006). AHA/ACC guidelines for secondary prevention for patients with coronary and other atherosclerotic vascular disease: 2006 update: endorsed by the National Heart, Lung, and Blood Institute. *Journal of the American College of Cardiology*, 47(10), 2130-2139.
- Sousa, A. C. P., Dias, R. C., Maciel, Á. C. C., & Guerra, R. O. (2012). Frailty syndrome and associated factors in community-dwelling elderly in Northeast Brazil. *Archives of gerontology and geriatrics*, 54(2), e95-e101.
- Southard, V., & Gallagher, R. (2013). The 6MWT: will different methods of instruction and measurement affect performance of healthy aging and older adults? *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 36(2), 68-73.
- Souza, R., Fraga, J. S. d., Gottschall, C. B. A., Busnello, F. M., & Rabito, E. I. (2013). Avaliação antropométrica em idosos: estimativas de peso e altura e concordância entre classificações de IMC. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*, 16(1), 81-90.
- SPD, S. P. d. D. (2015). Diabetes: Factos e Números – O Ano de 2014– Relatório Anual do Observatório Nacional da Diabetes, Edição de 2015.
- Spiriduso, W. W., Francis, K. L., & MacRae, P. G. (2005). *Physical dimensions of aging* (2ª ed ed.): Human Kinetics.
- Steffens, D., Beckenkamp, P. R., Hancock, M., Paiva, D. N., Alison, J. A., & Menna-Barreto, S. S. (2013). Activity level predicts 6-minute walk distance in healthy

- older females: an observational study. *Physiotherapy*, 99(1), 21-26.
- Sullivan, P. W., Morrato, E. H., Ghushchyan, V., Wyatt, H. R., & Hill, J. O. (2005). Obesity, inactivity, and the prevalence of diabetes and diabetes-related cardiovascular comorbidities in the US, 2000–2002. *Diabetes Care*, 28(7), 1599-1603.
- Taaffe, D. R., Harris, T. B., Ferrucci, L., Rowe, J., & Seeman, T. E. (2000). Cross-sectional and prospective relationships of interleukin-6 and C-reactive protein with physical performance in elderly persons MacArthur Studies of Successful Aging. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 55(12), M709-M715.
- Taekema, D. G., Gussekloo, J., Maier, A. B., Westendorp, R. G., & de Craen, A. J. (2010). Handgrip strength as a predictor of functional, psychological and social health. A prospective population-based study among the oldest old. *Age and Ageing*, 39(3), 331-337.
- Taekema, D. G., Ling, C. H., Kurlle, S. E., Cameron, I. D., Meskers, C. G., Blauw, G. J., . . . Maier, A. B. (2012). Temporal relationship between handgrip strength and cognitive performance in oldest old people. *Age and Ageing*, 41(4), 506-512.
- Taguchi, N., Higaki, Y., Inoue, S., Kimura, H., & Tanaka, K. (2010). Effects of a 12-month multicomponent exercise program on physical performance, daily physical activity, and quality of life in very elderly people with minor disabilities: an intervention study. *Journal of epidemiology*, 20(1), 21-29.
- Takata, Y., Ansai, T., Soh, I., Awano, S., Yoshitake, Y., Kimura, Y., . . . Sonoki, K. (2012). Physical fitness and 6.5-year mortality in an 85-year-old community-dwelling population. *Archives of gerontology and geriatrics*, 54(1), 28-33.
- Taylor, D. (2014). Physical activity is medicine for older adults. *Postgraduate medical journal*, 90(1059), 26-32.
- Tew, S.-C., Chou, L.-W., Chang, H.-Y., & Wu, W.-L. (2012). *TRUNK AND SHOULDER MUSCLE ACTIVITIES DURING PUSH-UP EXERCISE ON STABLE AND UNSTABLE SURFACES*. Paper presented at the ISBS-Conference Proceedings Archive.
- Thijs, L., Staessen, J. A., Celis, H., de Gaudemaris, R., Imai, Y., Julius, S., & Fagard, R. (1998). Reference values for self-recorded blood pressure: a meta-analysis of summary data. *Archives of internal medicine*, 158(5), 481-488.
- Thompson, P. D., Arena, R., Riebe, D., & Pescatello, L. S. (2013). ACSM's new preparticipation health screening recommendations from ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. *Current sports medicine reports*, 12(4), 215-

- Thompson, P. D., Crouse, S. F., Goodpaster, B., Kelley, D., Moyna, N., & Pescatello, L. (2001). The acute versus the chronic response to exercise. *Medicine and science in sports and exercise*, 33(6 Suppl), S438-445; discussion S452-433.
- Tiainen, K., Hurme, M., Hervonen, A., Luukkaala, T., & Jylhä, M. (2010). Inflammatory markers and physical performance among nonagenarians. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, glq056.
- Tokmakidis, S. P., & Volaklis, K. A. (2003). Training and Detraining Effects of a Combined-strength and Aerobic Exercise Program on Blood Lipids in Patients With Coronary Artery Disease. *Journal of cardiopulmonary rehabilitation and prevention*, 23(3), 193-200.
- Tonstad, S., & Cowan, J. L. (2009). C-reactive protein as a predictor of disease in smokers and former smokers: a review. *International journal of clinical practice*, 63(11), 1634-1641.
- Toraman, F., & Şahin, G. (2004). Age responses to multicomponent training programme in older adults. *Disability and Rehabilitation*, 26(8), 448-454.
- Toraman, N. F., & Ayceman, N. (2005). Effects of six weeks of detraining on retention of functional fitness of old people after nine weeks of multicomponent training. *British journal of sports medicine*, 39(8), 565-568.
- Tuomilehto, J., Lindström, J., & Qiao, Q. (2005). Strategies for the prevention of type 2 diabetes and cardiovascular disease. *European Heart Journal Supplements*, 7(suppl D), D18-D22.
- Turner, M. J., Spina, R. J., Kohrt, W. M., & Ehsani, A. A. (2000). Effect of endurance exercise training on left ventricular size and remodeling in older adults with hypertension. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 55(4), M245-M251.
- Vaitkevicius, P. V., Ebersold, C., Shah, M. S., Gill, N. S., Katz, R. L., Narrett, M. J., . . . Fleg, J. L. (2002). Effects of Aerobic Exercise Training in Community-Based Subjects Aged 80 and Older: A Pilot Study. *Journal of the American Geriatrics Society*, 50(12), 2009-2013.
- Valentino, G., Bustamante, M. J., Orellana, L., Krämer, V., Durán, S., Adasme, M., . . . Navarrete, C. (2015). GRASA CORPORAL Y SU RELACIÓN CON LA AGREGACIÓN DE FACTORES DE RIESGO CARDIOVASCULAR. *Nutricion hospitalaria*, 31(n05), 2253-2260.
- Van Roie, E., Delecluse, C., Coudyzer, W., Boonen, S., & Bautmans, I. (2013). Strength training at high versus low external resistance in older adults: effects on muscle

- volume, muscle strength, and force–velocity characteristics. *Experimental gerontology*, 48(11), 1351-1361.
- Van Roie, E., Delecluse, C., Opdenacker, J., De Bock, K., Kennis, E., & Boen, F. (2010). Effectiveness of a lifestyle physical activity versus a structured exercise intervention in older adults. *J Aging Phys Act*, 18(3), 335-352.
- Vanhees, L., Lefevre, J., Philippaerts, R., Martens, M., Huygens, W., Troosters, T., & Beunen, G. (2005). How to assess physical activity? How to assess physical fitness? *European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation*, 12(2), 102-114.
- Vasan, R. S., Larson, M. G., Leip, E. P., Evans, J. C., O'Donnell, C. J., Kannel, W. B., & Levy, D. (2001). Impact of high-normal blood pressure on the risk of cardiovascular disease. *New England Journal of Medicine*, 345(18), 1291-1297.
- Vaz, D., Santos, L., & Carneiro, A. V. (2005). Factores de risco: conceitos e implicações práticas. *Rev Port Cardiol*, 24(1), 121-131.
- Vaz, R. A., & Nodin, N. (2012). A importância do exercício físico nos anos maduros da sexualidade. *Análise psicológica*, 23(3), 329-339.
- Verbrugge, L. M., & Jette, A. M. (1994). The disablement process. *Social Science & Medicine*, 38(1), 1-14.
- Verstappen, S., van Albada-Kuipers, G., Bijlsma, J., Blaauw, A., Schenk, Y., Haanen, H., & Jacobs, J. (2005). A good response to early DMARD treatment of patients with rheumatoid arthritis in the first year predicts remission during follow up. *Annals of the rheumatic diseases*, 64(1), 38-43.
- Vestergaard, S., Patel, K. V., Bandinelli, S., Ferrucci, L., & Guralnik, J. M. (2009). Characteristics of 400-meter walk test performance and subsequent mortality in older adults. *Rejuvenation research*, 12(3), 177-184.
- Vilaça, K. H. C., Carneiro, J. A. O., Ferriolli, E., da Costa Lima, N. K., de Paula, F. J. A., & Moriguti, J. C. (2014). Body composition, physical performance and muscle quality of active elderly women. *Archives of gerontology and geriatrics*, 59(1), 44-48.
- Vilaça, K. H. C., Ferriolli, E., Lima, N. K. d. C., Paula, F. J. A. d., Marchini, J. S., & Moriguti, J. C. (2011). Força muscular e densidade mineral óssea em idosos eutróficos e desnutridos. *Rev. nutr*, 24(6), 845-852.
- Vilaça, K. H. C., Paula, F., Ferriolli, E., Lima, N., Marchini, J., & Moriguti, J. (2011). Body composition assessment of undernourished older subjects by dual-energy x-ray absorptiometry and bioelectric impedance analysis. *The journal of nutrition, health & aging*, 15(6), 439-443.

- Villareal, D. T., Smith, G. I., Sinacore, D. R., Shah, K., & Mittendorfer, B. (2011). Regular multicomponent exercise increases physical fitness and muscle protein anabolism in frail, obese, older adults. *Obesity*, 19(2), 312-318.
- Visscher, T., Seidell, J., Molarius, A., van der Kuip, D., Hofman, A., & Witteman, J. (2001). A comparison of body mass index, waist-hip ratio and waist circumference as predictors of all-cause mortality among the elderly: the Rotterdam study. *International Journal of Obesity & Related Metabolic Disorders*, 25(11).
- Visser, M., Deeg, D. J., Lips, P., Harris, T. B., & Bouter, L. M. (2000). Skeletal Muscle Mass and Muscle Strength in Relation to Lower-Extremity Performance in Older Men and Women. *Journal of the American Geriatrics Society*, 48(4), 381-386.
- Vogel, T., Brechat, P. H., Leprêtre, P. M., Kaltenbach, G., Berthel, M., & Lonsdorfer, J. (2009). Health benefits of physical activity in older patients: a review. *International journal of clinical practice*, 63(2), 303-320.
- Volp, A. C. P., Alfenas, R. d. C. G., Costa, N. M. B., Minim, V. P. R., Stringueta, P. C., & Bressan, J. (2008). Capacidade dos biomarcadores inflamatórios em prever a síndrome metabólica: Inflammation biomarkers capacity in predicting the metabolic syndrome. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia*, 52(3), 537-549.
- Wang, Y.-C., Bohannon, R. W., Magasi, S. R., Hryniewicz, B., Morales, A., Gershon, R. C., & Rymer, Z. (2011). Testing of knee extension muscle strength: A comparison of two portable alternatives for the NIH toolbox study. *Isokinetics and Exercise Science*, 19(3), 163-168.
- Watanabe, Y., Yamada, Y., Fukumoto, Y., Ishihara, T., Yokoyama, K., Yoshida, T., . . . Kimura, M. (2013). Echo intensity obtained from ultrasonography images reflecting muscle strength in elderly men. *Clin Interv Aging*, 8(1), 993-998.
- Watson, K., Horowitz, B., & Matson, G. (2002). Lipid abnormalities in insulin resistant states. *Reviews in cardiovascular medicine*, 4(4), 228-236.
- Webber, S. C., Porter, M. M., & Menec, V. H. (2010). Mobility in older adults: a comprehensive framework. *The Gerontologist*, gnq013.
- Weiss, E. P., Spina, R. J., Holloszy, J. O., & Ehsani, A. A. (2006). Gender differences in the decline in aerobic capacity and its physiological determinants during the later decades of life. *Journal of Applied Physiology*, 101(3), 938-944.
- Weiss, T., Kreitinger, J., Wilde, H., Wiora, C., Steege, M., . . . & Janot, J. (2010). Effect of Functional Resistance Training on Muscular Fitness Outcomes in Young Adults. *Journal of Exercise Science & Fitness*, 8(2), 113-122.

doi:10.1016/S1728-869X(10)60017-2

- WHO. (2000). *Obesity: preventing and managing the global epidemic*: World Health Organization.
- WHO. (2008). Waist circumference and waist-hip ratio. *Report of a WHO Expert Consultation*. Geneva: World Health Organization, 8-11.
- WHO. (2011a). Global Atlas on cardiovascular disease prevention and control. *World Health Organization*.
- WHO. (2011b). *Global Health and Aging*: World Health Organization. World Health Organization Retrieved from www.who.int/ageing/publications/global_health.pdf.
- WHO. (2016). Body mass index - BMI. *World Health Organization*. doi:<http://www.euro.who.int/en/health-topics/disease-prevention/nutrition/a-healthy-lifestyle/body-mass-index-bmi>
- Wild, S., Roglic, G., Green, A., Sicree, R., & King, H. (2004). Global prevalence of diabetes estimates for the year 2000 and projections for 2030. *Diabetes Care*, 27(5), 1047-1053.
- Willardson, J. M. (2007). Core stability training: applications to sports conditioning programs. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 21(3), 979-985.
- Williams, B. (2008). The year in hypertension. *Journal of the American College of Cardiology*, 51(18), 1803-1817.
- Williams, B. (2009). The year in hypertension. *Journal of the American College of Cardiology*, 55(1), 65-73.
- Williams, M. A., Haskell, W. L., Ades, P. A., Amsterdam, E. A., Bittner, V., Franklin, B. A., . . . Stewart, K. J. (2007). Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: 2007 update a scientific statement from the american heart association council on clinical cardiology and council on nutrition, physical activity, and metabolism. *Circulation*, 116(5), 572-584.
- Wilson, P. W., D'Agostino, R. B., Sullivan, L., Parise, H., & Kannel, W. B. (2002). Overweight and obesity as determinants of cardiovascular risk: the Framingham experience. *Archives of internal medicine*, 162(16), 1867-1872.
- Xavier, H., Izar, M., Faria Neto, J., Assad, M., Rocha, V., Sposito, A., . . . Bertolami, M. (2013). V Diretriz brasileira de dislipidemias e prevenção da aterosclerose. *Arquivos brasileiros de cardiologia*, 101(4), 1-20.
- Yoshida, Y., Iwasa, H., Kumagai, S., Yoshida, H., & Suzuki, T. (2010). Association between C-reactive protein (CRP) level and physical performance in community-dwelling elderly in Japan. *Archives of gerontology and geriatrics*, 51(2), 164-168.

ANEXOS

Dados Pessoais

Nome

Nascimento	Idade	Sexo	M	F	Fotografia
Estado Civil	Habilitações				
Etnia					
Observações					

Morada

Direção

Código Postal

Telefone

Móvel

E-mail

Contacto Médico

Nome

Direção

Código Postal

Telefone

Móvel

E-mail

Contacto Emergência

Nome

Telefone

Móvel

Observações

Dados Profissionais

Profissão

Empresa

Direção

Telefone

Fax

E-mail

Observações

ATENÇÃO: qualquer alteração face à informação disponibilizada através deste questionário deverá ser de imediato comunicada ao responsável pela sua avaliação

Data:

(assinatura)

(ANEXO A)

Anamnese de Saúde

Doença Conhecida

Doença Cardiovascular ou Pulmonar (Asma, Bronquite, etc.)	SIM	NÃO
Doença Metabólica (Tiroide, renal, hepática, etc.)	SIM	NÃO
Diabetes	SIM	NÃO
Outra?	SIM	NÃO Qual?

Sintomas de Doença Cardiovascular/Pulmonar

Dor/desconforto no peito em repouso ou em exercício	SIM	NÃO
Desmaios, tonturas ou perda de consciência	SIM	NÃO
Dificuldades em respirar ou problemas respiratórios repentinos durante a noite	SIM	NÃO
Palpitações ou taquicardias	SIM	NÃO
Dor severa nas pernas durante a marcha	SIM	NÃO
Edema no tornozelo	SIM	NÃO

Fatores de Risco para Doença Coronária

Colesterol Total: ≥ 200 mg/dl ou medicado	SIM	NÃO
Pressão Arterial: $\geq 140/90$ mm Hg ou medicado	SIM	NÃO
História Familiar: Enfarte do miocárdio ou morte súbita familiar 1º grau antes 55/65 anos	SIM	NÃO
Obesidade: IMC >30 Kg/m ²	SIM	NÃO
Tabagismo: fumador ou que tenha deixado de fumar nos últimos 6 meses	SIM	NÃO
Sedentário: sem prática regular de exercício físico controlado (pelo menos 2x sem.) últimos 6 meses	SIM	NÃO

Outras situações relevantes do seu estado de saúde diagnosticadas

Sublinhar os casos existentes: doença vascular periférica; flebite; tromboflebite; varizes; derrames; trombose; embolia; epilepsia; osteoporose; osteopenia; desordens músculo-esqueléticas; desordens emocionais; anorexia; bulimia; artrite reumatoide; febre reumática; lúpus; artroses; dores articulares; escoliose; hiperlordose; cifose; lombalgias; cervicalgias; hérnia discal espondilose; gravidez; outros; quais?

Doença recente? SIM NÃO Qual/quais?

Hospitalização? SIM NÃO Motivo:

Cirurgias? SIM NÃO Qual/quais?

Existe mais algum problema de saúde, ou não, condicionante da realização do programa de treino a elaborar que não tenha sido mencionado anteriormente? | Sim | Não |

Qual/quais?

Medicamento que toma/tomou (últimos 3 meses) ou que é alérgico(a)

Toma ou tomou (últimos 3 meses) alguns medicamentos?	É alérgico(a) a algum tipo de medicamento?
Nome	Nome
Função	

ATENÇÃO: qualquer alteração face à informação disponibilizada através deste questionário deverá ser de imediato comunicada ao responsável pela sua avaliação

Data:

(assinatura)

(ANEXO B)

Anamnese Prática Desportiva

Nome

Nascimento

Idade

Anamnese desportiva

Já praticou algum exercício físico com regularidade? SIM NÃO Qual?

Quanto tempo?

Pratica atualmente algum exercício físico regular? SIM NÃO Qual?

Quanto tempo?

Motivos e objetivos do Treino

(indique por ordem de

importância)

Motivos que o (a) levou a iniciar a atividade física? Objetivos que pretende alcançar com o treino

1.

1.

2.

2.

3.

3.

4.

4.

Outros

Quantas vezes por semana tenciona treinar?

Qual o tempo médio que tem disponível por treino?

Existe algum tipo de atividade que seja da sua preferência?

Pretende dar mais ênfase ao treino muscular ou ao cardiorrespiratório?

Que tipo de treino já realizou anteriormente?

Observações

Data da Avaliação

2016

Condições basais para a realização da avaliação

Não comer ou beber até 3 horas antes da avaliação

Evitar álcool, tabaco e café até 3 horas antes da avaliação

Não efetuar qualquer exercício físico antes da realização da avaliação física

Usar equipamento desportivo adequado

Informar o professor de qualquer outra situação excecional

ATENÇÃO: qualquer alteração face à informação disponibilizada através deste questionário deverá ser de imediato comunicada ao responsável pela sua avaliação

Data:

(assinatura)

(ANEXO C)

Par-Q *Physical Activity Readiness Questionnaire*

Nos dias de hoje, podemos enumerar vários Benefícios de Saúde que advém da Prática Regular de Exercício Físico (2 a 3 vezes semana). Contudo, é importante a realização de um questionário de saúde para avaliar se existe algum risco associado a cada indivíduo e um aconselhamento inicial. Leia cuidadosamente as questões e responda, honestamente, assinalando **SIM** ou **NÃO** conforme a situação.

SOBRE A SUA SAÚDE

1	O seu médico alguma vez lhe disse que tinha complicações cardiovasculares, recomendando-lhe apenas exercício físico mediante supervisão médica?	SIM	NÃO
2	Alguma vez sentiu dores no peito antes e durante atividade física?	SIM	NÃO
3	Durante o último mês, alguma vez teve dores no peito sem ser na prática de atividade física?	SIM	NÃO
4	Alguma vez perdeu o equilíbrio devido a tonturas ou alguma vez perdeu a consciência?	SIM	NÃO
5	Tem problemas ósseos ou articulares que possam piorar com o início de um Programa de Atividade Física?	SIM	NÃO
6	Está a tomar algum medicamento para controlar a pressão arterial?	SIM	NÃO
7	Conhece alguma outra razão pela qual não deveria fazer exercício físico?	SIM	NÃO

Se respondeu SIM alguma das questões

FALE COM O SEU MÉDICO, pelo telefone ou pessoalmente, antes de iniciar o programa de atividade física. Enumere-lhe quais as questões que respondeu afirmativamente.

Você poderá estar preparado para realizar o programa de treino que pretende, no entanto aconselhamo-lo a começar lentamente ou poderá necessitar de realizar atividades mais seguras em função das suas condicionantes. Converse com o seu médico acerca das atividades físicas que gostava de realizar, e siga as indicações deste.

Escolha os programas de exercício físico mais adequados e seguros para si, e ou procure um especialista em Treino Personalizado.

Nota

Se eventualmente o seu estado de saúde se alterar de modo a que esteja numa situação de responder afirmativamente (SIM) a alguma das questões colocadas anteriormente, informe o seu Personal Trainer/Instrutor. Não hesite em falar com um Personal Trainer/Instrutor sempre que sinta a necessidade de alterar o seu Plano de Treino. **Se está grávida** ou pretende engravidar. Contacte o seu médico antes de iniciar um Programa de Treino

Se respondeu NÃO a todas as questões

Se, honestamente respondeu «não» a todas as questões anteriores, pode estar razoavelmente seguro de que pode:

- Tornar-se fisicamente mais ativo - inicie lentamente e progrida gradualmente. Esta é a forma mais fácil e segura de iniciar a prática de exercício físico.
- Marque uma Sessão de Aconselhamento Inicial (AI) visto ser uma excelente forma de avaliar a sua condição física e determinar o melhor Programa de Treino.

(ANEXO D)

CONSENTIMENTO INFORMADO

Eu, _____, com _____ anos, nascido/a na data de _____, cartão de cidadão número _____ declaro que fui informado/a que:

1. Foi solicitada a minha participação num estudo de investigação, levado a cabo pela Escola Superior de Desporto e Lazer, no âmbito de um estudo de Mestrado de Atividades de Fitness intitulado “Impacto de um programa de exercício: TRX *Suspension Training*, na aptidão física e fatores de risco associados às doenças cardiovasculares”. Este estudo pretende avaliar os benefícios do exercício físico regular, não só ao nível da capacidade funcional/melhoria da tolerância ao esforço, como também pretende determinar se existe redução nos valores laboratoriais (análises) de determinados marcadores de inflamação.
2. O programa pretende desenvolver a minha aptidão cardiovascular, reduzir/prevenir o declínio funcional associado ao envelhecimento, promover a melhoria da saúde e do estilo de vida através da prática de atividade física orientada. Irá incluir aulas individuais no ginásio (de acordo com o planeamento do técnico e do coordenador do programa).
3. A minha participação irá incluir a recolha de sangue para análise, assim como outros parâmetros como a pressão arterial, composição corporal e aptidão física. Este estudo terá uma duração previsível de 3 meses, devendo ser mantida uma prática de exercício físico regular, três dias /semana.
4. Devo dar a conhecer toda e qualquer informação acerca do meu estado de saúde atual e anterior. Comprometo-me a reportar alguns sintomas que surjam no decorrer dos testes físicos.
5. Devo ainda informar todos os medicamentos (incluindo os não prescritos) que possa estar a tomar recentemente.
6. Entendo que os resultados deste programa possam ser publicados num estudo de investigação científico, mas o meu nome ou identidade não serão revelados. No sentido de manter confidencialidade dos meus registos (testes) serão utilizados códigos para os nomes, que serão protegidos pelo acesso individualizado à base de dados resultante.
7. Qualquer questão que eu tenha no que diz respeito ao programa ou à minha participação no mesmo estudo serão respondidas antes ou depois do meu consentimento, pelo médico e /ou técnico responsável.

Eu li toda a informação em cima mencionada. A natureza, exigência, riscos e benefícios do programa foram-me explicados. Eu assumo os riscos envolvidos e entendo que posso retirar o meu consentimento e parar a minha participação em qualquer momento sem qualquer prejuízo para mim. Uma cópia deste formulário ser-me-á fornecida.

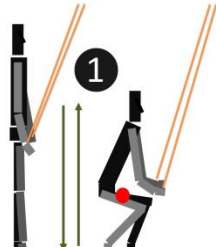
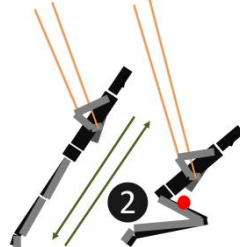
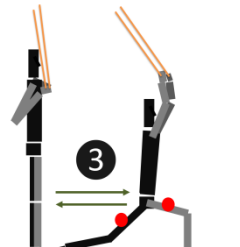






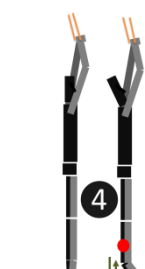
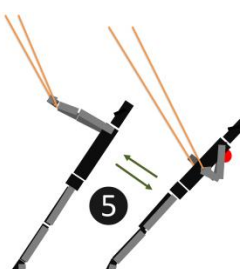
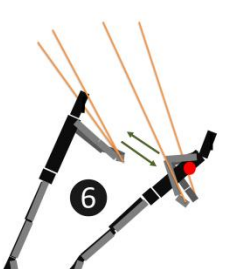






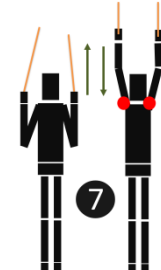
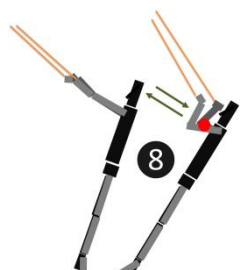
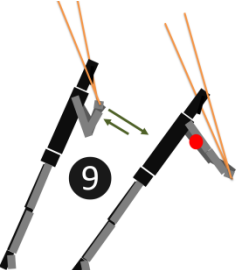






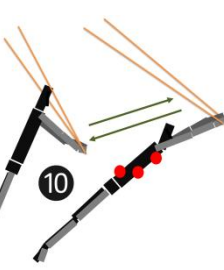
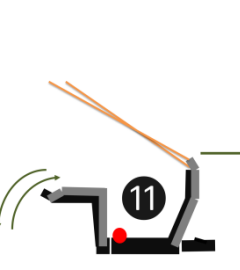
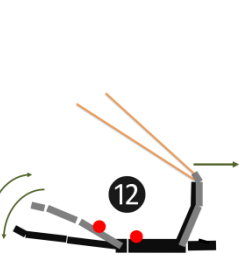






Data: _____

(assinatura)

(ANEXO E)

Plano de Treino

Data de início:

Nome		Treino em Circuito	
		TRX® Treino em Suspensão	
Objetivo de Treino	Intensidade de Treino Escala de <i>Borg</i>	UT MICROCICLO MESOCICLO	
Pernas Agachamento	Pernas Press de pernas	Pernas Lunge frontal Alternado	
			
Mãos  Pés  Reps	Mãos  Pés  Reps	Mãos  Pés  Reps	
Gêmeos	Dorsal Puxada fechada	Peitoral Extensões de braços	
			
Mãos  Pés  Reps	Mãos  Pés  Reps	Mãos  Pés  Reps	
Ombros Press de ombros em (W)	Bíceps Flexão de braços	Tríceps Extensão de tríceps	
			
Mãos  Pés  Reps	Mãos  Pés  Reps	Mãos  Pés  Reps	
Abdominal Extensões de tronco	Abdominal Abdominal a 90.	Abdominal Batimento de pernas	
			
Mãos  Pés  Reps	Mãos  Pés  Reps	Mãos  Pés  Reps	

Bom Treino

(ANEXO F)

Registo de Avaliação

Nome:

Data de Nascimento

anos

I – Avaliação		II – Avaliação	
Avaliação dos Parâmetros Morfológicos		Avaliação dos Parâmetros Morfológicos	
Altura	cm	Altura	cm
IMC		IMC	
Peso	Kg	Peso	Kg
Perímetro Cintura	cm	Perímetro Cintura	cm
Bioimpedância Ficha anexa		Bioimpedância Ficha anexa	
Avaliação dos Parâmetros Funcionais		Avaliação dos Parâmetros Funcionais	
Prova de Esforço (Protocolo de Bruce)		Prova de Esforço (Protocolo de Bruce)	
Tempo de Exercício	minutos	Tempo de Exercício	minutos
Velocidade	Km/hora	Velocidade	Km/hora
Grau	%	Grau	%
FC*TA	mmHg	FC*TA	mmHg
% Objetivo	%	% Objetivo	%
Máx Elevação ST		Máx Elevação ST	
Máx Depressão ST		Máx Depressão ST	
VO2máx*	mL/kg/min	VO2máx*	mL/kg/min
MET's Pico		MET's Pico	
FC Pico	bpm	FC Pico	bpm
Prova 6MA		Prova 6MA	
metros		metros	
Teste Handgrip		Teste Handgrip	
Handgrip	D kg E kg	Handgrip	D kg E kg
Teste isometric knee extension		Teste isometric knee extension	
IKE	D kg ND kg	IKE	D kg ND kg
PA (mmHg)	Hora	PA (mmHg)	Hora
PAS	mmHg	PAS	mmHg
PAD	mmHg	PAD	mmHg
FCr	mmHg	FCr	mmHg
D Produto	mmHg	D Produto	mmHg
Avaliação dos Parâmetros Metabólicos		Avaliação dos Parâmetros Metabólicos	
C Total	mg/dl	C Total	mg/dl
HDL	mg/dl	HDL	mg/dl
LDL	mg/dl	LDL	mg/dl
TG	mg/dl	TG	mg/dl
GL	mg/dl	IG	mg/dl
PR C	mg/l	PR C	mg/l

Outros:

(ANEXO G)